

Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften



**Life Sciences und  
Facility Management**

**IUNR Institut für Umwelt und  
Natürliche Ressourcen**



# **Besuchermontoring Aletschwald – Schlussbericht**

**Stand 2019; Analyse des Ist-Zustand und Vergleich mit früheren Untersuchungen**

# **Besuchermonitoring Aletschwald - Schlussbericht**

**Stand 2019; Analyse des Ist-Zustand und Vergleich mit früheren Untersuchungen**

**April 2020**

**Bild Titelseite: Villa Cassel mit Blick auf die Riederfurka und den Aletschwald**  
**Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Riederfurka.jpg>**  
**Zacharie Grossen**

**Auftraggeber**  
**Urs Tester**  
**Pro Natura**  
**Postfach, 4018 Basel**

**Autoren**  
**Adrian Hochreutener, Jonathan Pachlatko, Reto Rupf**

**Copyright © 2020**  
**Forschungsgruppe Umweltplanung, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen**  
**ZHAW Wädenswil**

## Zusammenfassung

Der Aletschwald im Kanton Wallis ist einer der ältesten Wälder der Schweiz. Im Jahr 2001 wurde er in die Liste der UNESCO-Weltnaturerben aufgenommen. Als Erholungsraum steht dieser Wald im Spannungsfeld zwischen Schutz und touristischer Nutzung. Pro Natura, Pächterin des Waldes, fördert seine ungehinderte natürliche Entfaltung. Dennoch soll eine sanfte touristische Nutzung und Entwicklung möglich sein. Um die Ziele des Schutzes und der Nutzung miteinander zu vereinbaren, bedarf es eines Gebietsmanagements, welches auch auf den Erkenntnissen von Besuchermonitorings aufbaut.

Das Ziel dieser Untersuchung ist es, den Stand und die Entwicklung der Besucherzahlen seit vorhergegangenen Untersuchungen zu beschreiben, die Besuchenden zu charakterisieren, Trittschäden an der Vegetation zu diskutieren und Vorschläge für ein neues Schutzkonzept zu unterbreiten.

Mittels vier automatischen Zählstellen im Perimeter des Schutzgebietes Aletschwald wurden die Besuchergänge während der Untersuchungsperiode stündlich und richtungsgetreunt erfasst. Damit wurden die absoluten Besucherzahlen sowie Tagesgänge pro Standort berechnet. Die Daten der vier Zähler wurden aggregiert und der durchschnittliche Wochengang sowie der Saisongang bestimmt. Zudem wurde ein Modell entwickelt, dass die Besucherzahlen in Abhängigkeit zu verschiedenen Wetterparametern erklärt. Neben der Erfassung der Besucherzahlen wurde auch eine Besucherbefragung bei 431 Personen durchgeführt. Damit wurden Kennzahlen zu den Besuchenden erhoben, deren Motivation und ihren Kenntnissen der geltenden Regeln untersucht, sowie die räumliche Verteilung der Besuchenden im Aletschwald ergündet. Schliesslich wurden Vergleiche zu bestehenden Daten gezogen, um Veränderungen der Besuchernutzung abzuschätzen.

Die Besuchernutzung im Aletschwald war sehr heterogen. Insgesamt wurden in der Untersuchungsperiode 44'000 Passagen und etwa 30'000 Besuche erfasst. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen haben die Besucherzahlen deutlich abgenommen. Die grundlegende Verteilung der Besuchenden über die Tagesstunden, Wochentage und in der Saison sowie die Charakteristik der Besuchenden sind aber ähnlich geblieben. Der Zähler *Brandschneise* unterhalb der *Riederfurka* registrierte mit 15'000 Passagen am meisten Bewegungen, der Zähler *Gerstwald* am nordöstlichen Ende des Untersuchungsgebietes erfasste mit 5'500 am wenigsten. Die Nutzung fand hauptsächlich zwischen 11 und 15 Uhr statt und erreichte den Höhepunkt bei den Zählern *Brandschneise* und *Grünsee*, jeweils kurz nach der Mittagszeit. Während den Ferienzeiten hatten die Wochentage keinen Einfluss auf das Besucheraufkommen. Das Wetter beeinflusste die Besuchszahlen erheblich - je wärmer und sonniger es war, desto mehr Menschen wanderten im Aletschwald. Der Aufenthalt darin wurde von den Besuchenden als sehr positiv beschrieben. Sie suchten mit dem Wandern im Aletschwald vor allem Erholung und schöne Landschaften, wollten Ruhe geniessen und die Natur erleben. Sobald aber mehr als 7 Personen im Blickfeld waren, wurde das Erlebnis beeinträchtigt. Weiter sind die Besuchenden sehr ökologisch eingestellt und gut gebildet. Die geltenden Regeln waren im Allgemeinen gut bekannt.

Die Vegetationsanalyse am *Grünsee* wurde in 3 Teilen ausgeführt. Dabei wurde I) der Zustand der Vegetation an 20 Gridpunkten aufgenommen und mit einer vorangegangenen Untersuchung (Corrodi 2011) verglichen, II) eine flächige Kartierung mit vordefinierten Vegetationsklassen durchgeführt und für die einzelnen Flächen der Anteil des offenen Bodens (Trittschaden) eruiert sowie III) auf einer Insel im *Grünsee* eine floristische Gesamterhebung durchgeführt.

Die Trittschäden rund um den *Grünsee* konzentrieren sich grösstenteils auf den Bereich des Rastplatzes. Im Mittel weisen die Flächen der Kartierung im Rastplatz einen Wert von 41 % offenen Bodens auf, im Bereich mit Betretungsverbot dagegen 10 %. Innerhalb des Rastplatzes fanden wir demnach 4 Mal mehr Trittschäden (pflanzenfähiger offener Boden in Prozent) als im Bereich mit Betretungsverbot. Im Vergleich mit der Untersuchung von vor 8 Jahren regenerierten sich insbesondere die Flächen im Bereich mit Betretungsverbot deutlich. So ergab die Auswertung der Kartierung eine Zunahme der besonders trittempfindlichen Moosschicht um 21 % und auch die Auswertung der Gridpunkte ergab eine Abnahme des offenen Bodens im Bereich mit Betretungsverbot um 14 %. Mit der Ausscheidung des Rastplatzes haben sich die Trittschäden innerhalb dieses leicht intensiviert. Ausserhalb regenerierte sich die Vegetation leicht. Ferner stellt die floristische Gesamterhebung der Insel im *Grünsee* eine Momentaufnahme des geschützten Bereiches dar und liefert eine vergleichbare Grundlage für weiterführende Untersuchungen.

Die Kommunikation der geltenden Regeln könnte in einem aktuellen Schutzkonzept überdacht werden. Weiter könnten Indikatoren zum Messen der akzeptablen Veränderung im Aletschwald definiert werden. Die soziale Kapazität scheint an Hotspots, wie dem *Grünsee*, zeitweise überschritten und Naturressourcen laufen punktuell Gefahr übernutzt zu werden. Mit Lenkungsmaßnahmen, wie z. B. «Boardwalks», könnte die sensible Vegetation zusätzlich geschützt werden. Künftige Besuchermonitorings sollten mit vergleichbaren Methoden die Besucherzahlen sowie die Vegetation um den *Grünsee* erfassen. Falls formulierte Grenzen der akzeptablen Veränderung überschritten werden sollten, müssten konkrete Massnahmen zum Schutz des Aletschwaldes und seiner Vegetation eingeleitet werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>I</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1 Ausgangslage, Fragestellung und Ziele	4
1.2 Untersuchungsgebiet	5
1.3 Grundlagen	6
1.3.1 Wissenschaftliche Grundlagen	6
1.3.2 Bestehende Daten	7
<b>2 Besuchermonitoring und Befragung</b>	<b>9</b>
2.1 Methoden Besuchermonitoring	9
2.1.1 Fragestellungen	9
2.1.2 Monitoringmethoden und Zählerstandorte	9
2.1.3 Datenerhebungen	10
2.1.4 Auswertung der Zählzeiten	13
2.1.5 Auswertung der Befragung	14
2.2 Resultate Besuchermonitoring	16
2.2.1 Einführung	16
2.2.2 Genauigkeit der Zähler	16
2.2.3 Brandschneise	17
2.2.4 Gerstwald	18
2.2.5 Grünsee	19
2.2.6 Moränenweg	20
2.2.7 Besuchende im gesamten Schutzgebiet	21
2.2.8 Resultate Drittzeiten	26
2.3 Resultate Befragung	28
2.3.1 Demografische Merkmale	28
2.3.2 Charakteristik der Besuche	30
2.3.3 Wegnutzung	33
2.3.4 Regeln im Schutzgebiet	35
2.3.5 Motivation der Besuchenden, Besuchertypen	37
2.4 Diskussion Besuchermonitoring und Befragung	41
2.4.1 Touristische Nutzung des Aletschwaldes	41
2.4.2 Vergleiche zu früheren Erhebungen	43
2.4.3 Präzision der Zählmethoden	47
<b>3 Vegetationsanalyse beim Grünsee</b>	<b>48</b>
3.1 Methoden Vegetationsanalyse	48
3.1.1 Zielsetzung	48
3.1.2 Untersuchungsgebiet beim Grünsee	48
3.1.3 Datengrundlagen	49
3.1.4 Erfassung der Vegetation	49
3.1.5 Auswertung der Vegetationsdaten	52
3.2 Resultate Vegetationsanalyse Ist-Zustand	53
3.2.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation	53
3.2.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung	56
3.2.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»	59



3.3	Resultate Vegetationsanalyse Vergleich 2011 / 2019	60
3.3.1	Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation	60
3.3.2	Teil 2: Flächige Vegetationskartierung	61
3.3.3	Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»	62
3.4	Diskussion Vegetationsanalyse	63
3.4.1	Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation	63
3.4.2	Teil 2: Flächige Vegetationskartierung	63
3.4.3	Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»	64
<b>4</b>	<b>Synthese Besuchermonitoring und Vegetation .....</b>	<b>65</b>
4.1	Entwicklung seit den früheren Untersuchungen	65
4.1.1	Besuchszahlen und Verhalten	65
4.1.2	Besuchende und deren Einfluss auf die Vegetation am Grünsee	65
4.1.3	Kapazität des Aletschwaldes	65
4.1.4	Grenzen der akzeptablen Veränderung	66
4.2	Vorschläge zum Schutzkonzept	67
4.3	Ausblick	69
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>71</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>72</b>
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>74</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>76</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage, Fragestellung und Ziele

Im Jahr 2001 wurde der Aletschwald, einer der ältesten Wälder der Schweiz, in die Liste der UNESCO Weltnaturerben aufgenommen (Charta vom Konkordiaplatz 2005). Umgeben von einer alpinen Landschaft wachsen in diesem aussergewöhnlichen Wald über 700-jährige Arven und mächtige Lärchen (Pro Natura Zentrum Aletsch 2019). Pro Natura fördert eine sanfte touristische Entwicklung des Gebiets, welche die ungehinderte natürliche Entfaltung des Waldes aber nicht beeinträchtigen darf (Tester & Albrecht 2007). Die UNESCO strebt ebenfalls eine nachhaltige Entwicklung für den Wirtschafts-, Lebens-, Erholungs- und Naturraum Jungfrau-Aletsch an (Charta vom Konkordiaplatz 2005). Die Ziele der Nutzung sollen mit den Schutzziele in Einklang stehen. Dazu braucht es ein auf den Erkenntnissen von Besuchermonitoring aufbauendes Gebietsmanagement (Clivaz et al. 2013).

Naturnahe Gebiete mit wenig menschlicher Nutzung wecken seit jeher das Interesse der Forschung und so steht auch der Aletschwald in der Tradition gut untersuchter Schutzgebiete. Bereits 1950, 17 Jahre nach Ausscheidung des Reservates, entstand Werner Lüdis Abhandlung zur Pflanzenwelt des Aletschwaldes und seinen pflanzensoziologischen Besonderheiten (Lüdi, 1950). Auf kleinem Raum lassen sich etliche Sukzessionsstufen beobachten. Von der *Riederalp* herkommend, gehen Wandernde buchstäblich durch die Zeit zurück und durchwandeln etablierte Lärchen-Arven Wälder, Pionierwaldstandorte und Ruderalflächen. Untersuchungen zur Waldsukzession finden sich in Henker et al. (2014). Der Aletschwald ist auch ein beliebtes Wandergebiet und lässt sich touristisch gut vermarkten. 1978 und 1994 wurden bereits Untersuchungen zur touristischen Nutzung durchgeführt (Küpfer 1995; Pelet 1978). Mit dem Bau der Hängebrücke über die Massa-Schlucht und der damit ermöglichten Wanderverbindung *Riederalp - Belalp* (Juli 2008), änderte sich das Besucheraufkommen in Teilen des Schutzgebietes innert kurzer Frist stark (Furrer & Kern 2009). Insbesondere der *Grünsee* mit seiner kleinräumig einzigartigen Florensituation spürte den anhaltend hohen Nutzungsdruck in den untersten Gebieten des Aletschwaldes (Corrodi 2011).

Dank der langen Datenreihen zur Besuchernutzung lassen sich Veränderungen des Besucheraufkommens, insbesondere nach der Eröffnung der Hängebrücke, gut nachverfolgen. Diese Zahlen gepaart mit den vegetationskundlichen Untersuchungen helfen den Zusammenhang von Besucheraufkommen und floristischer Situation zu verstehen.

Heute, acht Jahre nach der Einrichtung des Rastplatzes und verschiedenen Besucherlenkungsmassnahmen am *Grünsee*, stellt sich nebst der Erhebung aktueller Besucherzahlen auch die Frage nach dem Zustand der Vegetation im betreffenden Gebiet.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist das Durchführen eines Besuchermonitorings im Aletschwald. Dabei werden folgende Schwerpunkte gelegt:

- Die Entwicklung der Besucherzahlen über verschiedene Zeiträume (Tag, Woche, Saison) ist eruiert, die Besuchenden sind charakterisiert und uns ist bekannt, welche Räume von ihnen genutzt werden.
- Wir haben Kenntnisse zu der Motivation der Gäste, welche das Schutzgebiet besuchen und können deren Zufriedenheit beschreiben.
- Wir wissen, ob die Besuchenden die Regeln im Schutzgebiet kennen, ob diese klar und verständlich kommuniziert werden oder ob diesbezüglich Handlungsbedarf besteht.
- Die durch eine Nutzung abseits der offiziellen Wege entstandenen Trittschäden an der Vegetation sind kartiert und diskutiert.
- Vorschläge zum Besuchermanagement im Rahmen des neuen Schutzkonzeptes für das Schutzgebiet Aletschwald sind aufgezeigt.

Der erste Teil der Arbeit (Kapitel 2. Besuchermonitoring) beschreibt die aktuellen Besuchszahlen (Tages-, Wochen- und Saisongang) und Erkenntnisse der Befragung (Charakteristik, Kenntnisse über Regeln Motivation, Zufriedenheit). Teil 2 dieser Arbeit (Kapitel 3. Vegetationsanalyse beim Grünsee) erläutert die Vegetation am *Grünsee* bezüglich floristischer Merkmale (inkl. Trittschäden). Diese Ergebnisse werden hinsichtlich des Besuchermanagements diskutiert. Die Darstellungen dieser Arbeit sollen als Grundlage zur Erarbeitung des aktuellen Schutzkonzeptes für den Aletschwald dienen. Ansätze dazu sind im dritten Teil dieser Arbeit aufgezeigt (Kapitel 4. Synthese Besuchermonitoring und Vegetation).

## 1.2 Untersuchungsgebiet

Der Aletschwald im Kanton Wallis erstreckt sich über 422 ha. Er befindet sich am nordwestlichen Hang unterhalb der *Riederfurka*, der *Hoh-* und der *Moosfluh*. Der tiefste Punkt des Gebietes liegt beim Stausee *Gibidum* auf knapp über 1400 m. ü. M., der höchste bei der Station *Moosfluh* auf über 2300 m. ü. M. Das Gebiet ist durch mehrere Bergwanderwege gut erschlossen – verschiedenste Rundwege, Wege entlang des Grates oder über die Hängebrücke Richtung *Belalp* können begangen werden (im Aletschwald gilt ein Weggebot). Auf der *Riederfurka* und der *Riederalp* stehen mehrere Übernachtungsmöglichkeiten zur Verfügung. Je nach Schneesituation startet die Wandersaison Mitte Juni und dauert bis Mitte Oktober.

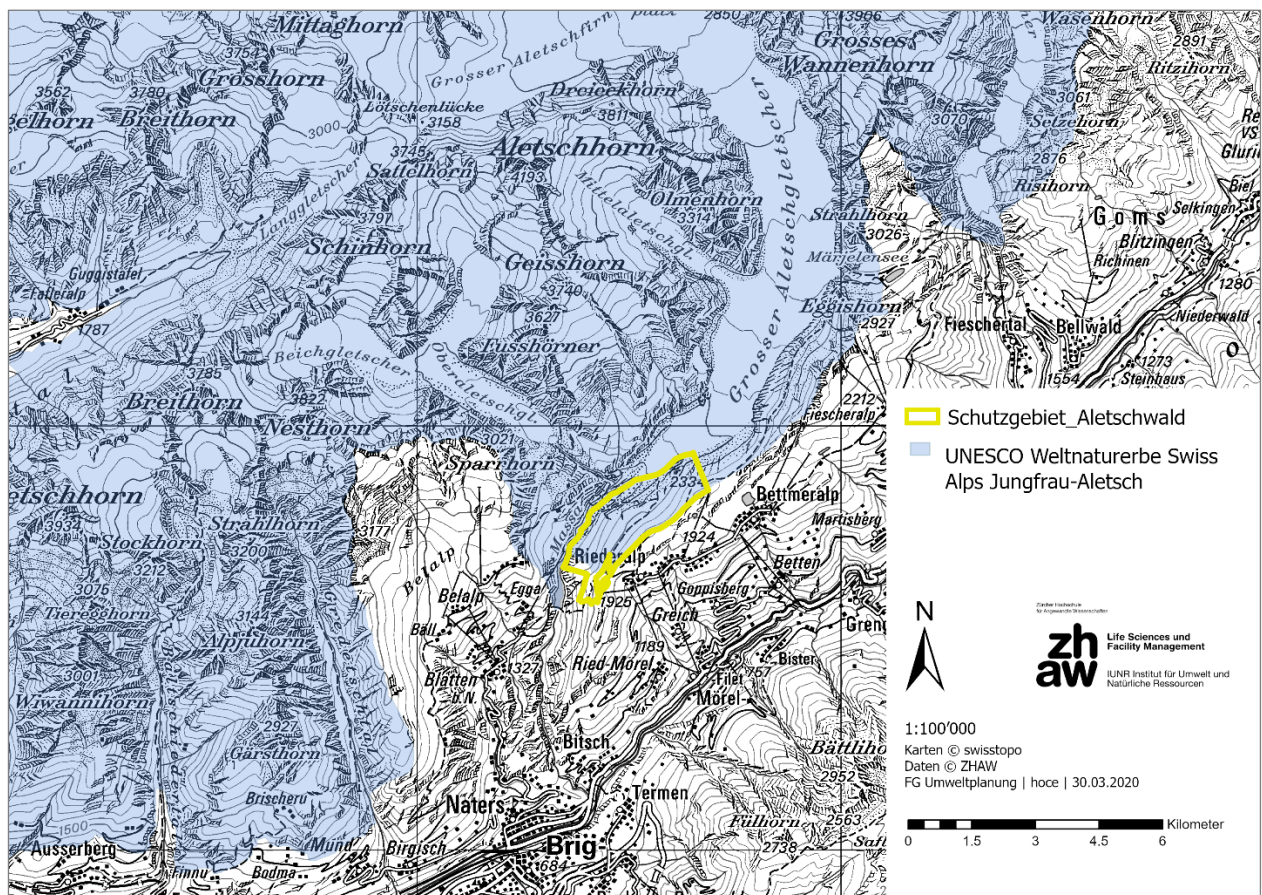


Abbildung 1: Lage des Schutzgebiet Aletschwald im UNESCO Weltnaturerbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch (geodata © swisstopo).

Der Sommer 2019 war im *Wallis* geprägt von überdurchschnittlich hohen Temperaturen, vielen Sonnenstunden und lokal überdurchschnittlich viel Niederschlag. Er war mit mehr als 2 °C über der Norm von 1981-2010 auch schweizweit sehr warm. Bei der Messstation in *Visp* auf 639 m ü. M. erreichte die durchschnittliche Monatstemperatur im Juli z.B. 29.2 °C, der Normwert von 1981-2010 liegt bei 19.3 °C (MeteoSchweiz 2019a). Die Sonnenstunden lagen zwischen 100 und 120 % der Norm. Die Werte für den Niederschlag im *Wallis* lagen lokal hingegen zwischen 120 % und 140 % der Norm (MeteoSchweiz 2019b). Die Resultate dieser Untersuchung sind daher möglicherweise nur für warme, sonnige und feuchte Sommer repräsentativ.

Der Aletschwald ist ein Naturschutzgebiet, das verschiedenen Schutzbestimmungen unterliegt. Eine umfassende Zusammenstellung findet sich in Furrer und Kernen (2009). Folgend ist ein Auszug der Rechtsgrundlagen aufgelistet:

- BLN 1706/1507 Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet
- Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung
- Eidgenössisches Jagdbanngebiet Nr. 32. Aletschwald
- Verschiedene privatrechtliche Verträge mit der Burgergemeinde Ried-Mörel
- UNESCO Weltnaturerbe Swiss Alps Jungfrau-Aletsch  
(Verpflichtung der Standortgemeinden zur nachhaltigen Entwicklung)

Aus diesen Rechtsgrundlagen sowie der kantonalen Schutzverordnung (Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, 2018) sind verschiedene Regeln für das Schutzgebiet abgeleitet:

- Kein Feuer entfachen
- Wege nicht verlassen
- Keine Abfälle liegen lassen
- Keine Pflanzen (-teile, Pilze, Flechten) pflücken, sammeln oder ausgraben
- Leinenpflicht für Hunde
- Kein Mountainbiking
- Kein Campieren
- Badeverbot im Grünsee

## 1.3 Grundlagen

### 1.3.1 Wissenschaftliche Grundlagen

Besuchermonitorings sowie vegetationskundliche Erfassungen liefern wichtige, objektive Daten für die Erstellung eines Besuchermanagementkonzepts. Mit diesen Datengrundlagen können bedarfs- und zielgerechte Entscheidungen und Massnahmen getroffen und umgesetzt werden (Clivaz et al. 2013; Buchecker & Degenhardt 2008).

Das vorliegende Besuchermonitoring baut einerseits auf konkreten Konzepten für den Aletschwald auf (Schutzkonzept Aletschwald (Tester & Albrecht 2007) sowie Schutz- und Entwicklungsziele der relevanten Schutzgebiete im Aletschwald, u.a. Jagdbanngebiet, BLN [weitere: siehe oben]). Andererseits werden eher theoretischen Grundsätzen und Konzepten zum Management von Schutzgebieten einbezogen:

- Erholungstragfähigkeit (Recreation Carrying Capacity, RCC)
- Spektrum der Erholungsmöglichkeiten (Recreation Opportunity Spectrum, ROS)
- Grenzen der vertretbaren Veränderung (Limits of Acceptable Change, LAC)

Das LAC Konzept fordert sowohl Ziele für die Gebietsentwicklung als auch Massnahmen zur Zielerreichung und zum Monitoring. Diesem Konzept kommt daher besondere Bedeutung zu. Hier einige Erläuterungen zu den Konzepten und deren Integration in das vorliegende Monitoring-Projekt:

#### 1.3.1.1 Erholungstragfähigkeit RCC

Bereits in den 1930er Jahren, in der Zeit als der Aletschwald als Schutzgebiet ausgeschieden wurde, begannen in den Vereinigten Staaten von Amerika Überlegungen dazu, dass Naturgebiete eine spezifische Kapazität betreffend der Erholungsnutzung haben. Eine zentrale Erkenntnis war, dass (I) die Zielsetzung des Schutzgebietes, (II) die Art der Nutzung und (III) die Erwartungen der Nutzer massgeblichen Einfluss darauf haben, in welcher Höhe diese Kapazität festgelegt wird. Das Konzept beschreibt zudem, dass jede Aktivität in einem Naturgebiet Konsequenzen für das entsprechende Gebiet zur Folge hat.

Je nach Zielsetzung haben Naturgebiete eine unterschiedliche soziale (Besucherdichte) und biologische (Naturressource) Tragfähigkeit. Sobald die Ressource überschritten wird, wird das Erlebnis beeinträchtigt, respektive die Naturressource geschädigt (McCool et al. 2007). Der Einfluss auf die Erholungstragfähigkeit kann durch das Management mittels verschiedenen Nutzungsparametern gesteuert werden (Leung & Marion 2000):

- Nutzungsart – Welche Erholungsaktivitäten sind in welchem Perimeter erlaubt bzw. verboten?
- Nutzerverhalten – Welches Verhalten ist gewünscht bzw. unerwünscht?
- Nutzungsanzahl – Wie viele Nutzer erhalten pro Zeiteinheit Zugang zu welchen Gebieten?



Das vorliegende Monitoring muss mit den Zielsetzungen des Aletschwaldes in Verbindung gebracht werden, um diese Punkte beantworten zu können. Auf diesen Grundlagen kann die soziale Kapazität der Erholungsressource und Grenzwerte für eine nachhaltige und angepasste Nutzung im Gebiet *Grünsee* beschrieben werden (vgl. soziale Kapazität und Naturressourcen *Grünsee*: Kapitel 4.1.3).

Das vorliegende Monitoring liefert allerdings keine flächendeckenden Daten zu Naturressourcen. Diese müssten durch weitere Studien beschrieben werden.

#### **1.3.1.2 Spektrum der Erholungsmöglichkeiten ROS**

Dieses Konzept beschreibt die Idee, dass die Nutzungsmöglichkeiten eines spezifischen Naturraums mit dessen Gegebenheiten übereinstimmen sollen. Das Gebiet soll betreffend dessen Eigenschaften inventarisiert und verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten zugewiesen werden. Es entsteht eine Zustandsanalyse, die es dem Management ermöglicht, das Angebot und die Nachfrage aufeinander abzustimmen (Nilsen & Taylor 1997). Das Monitoring liefert Daten über die menschliche Nutzung sowie über den Naturzustand eines Gebietes (insb. Flora und Fauna).

Das vorliegende Monitoring betrachtet diese Aspekte speziell rund um den *Grünsee* (vgl. Nutzungsmöglichkeiten: Kapitel 4).

#### **1.3.1.3 Grenzen der vertretbaren Veränderung LAC**

Dieses Konzept baut auf den obigen beiden auf. Zum einen befasst es sich mit der Tragfähigkeit des Gebiets (RCC Konzept) zum anderen teilt es das Naturgebiet, betreffend den inventarisierten Eigenschaften, in Erholungszone ein (ROS Konzept). Die relative Tragfähigkeit des Gebiets soll mittels der Festlegung der Grenzen der vertretbaren Veränderung bestimmt werden.

Dabei ist es zentral, Indikatoren zu definieren, welche das Zielsystem operationalisieren und nachvollziehbar machen. Indikatoren sind messbare Kennzahlen, anhand deren die Grenzen der vertretbaren Veränderung betreffend den Naturressourcen und den Nutzungsbedingungen festgestellt werden können. Der partizipative Prozess von Forschenden, dem Management und der Bevölkerung zur Festlegung der Ziele, der Indikatoren sowie der Massnahmenumsetzung ist sehr förderlich (Stankey et al. 1985).

Das vorliegende Monitoring liefert Kennzahlen zur aktuellen Nutzung im Aletschwald und vergleicht diese mit früheren Untersuchungen. Mithilfe dieser Grundlagen können die Grenzen der akzeptablen Veränderung bestimmt werden (vgl. Grenzen der akzeptablen Veränderung: Kapitel 4.1.4). Mit einem zukünftigen Monitoring können die Besucherzahlen und Indikatoren verglichen werden und somit Aussagen zur Einhaltung der festgelegten Grenzen gemacht werden.

### **1.3.2 Bestehende Daten**

#### **1.3.2.1 Besuchermonitorings**

##### «Beitrag zu einer sozialgeographischen Besucheranalyse in einem Naturschutzgebiet» (Pelet 1978)

Pelet (1978) erfasste erstmals systematisch verschiedene Kennzahlen zur touristischen Nutzung im Aletschwald. Die Besuchenden wurden mittels drei automatischen Zählgeräten erfasst (passive Lichtschranke, manuelles ablesen des Zählstandes) und bei den Besuchenden wurde eine Umfrage durchgeführt. Besonders bemerkenswert sind die Darstellungen des Tages-, des Wochen- und des Saisonganges sowie der Zusammenhang der Besucherzahlen mit Wetterparametern (Kennzahlen und Vergleiche: Kapitel 2.4.1). Bezüglich den eingesetzten Zählgeräten konnte auf keine Erfahrung zurückgegriffen werden und eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Zuverlässigkeit bestand. Pelet forderte daher auch, dass die Zählungen in Zukunft mit verbesserten Geräten wiederholt werden sollen. Die Arbeit stellte die Grundlage für die kommenden Untersuchungen dar.

##### «Die Erholungsnutzung im Naturschutzreservat Aletschwald» (Küpfer 1995)

16 Jahre nach Pelet führte Küpfer im Jahr 1994 im Aletschwald eine ähnliche Untersuchung durch. Sie verwendete zwei automatische Zählstellen (identische Geräte wie Pelet 1978). Die Zähler wurden an denselben Orten platziert, wie sie bereits Pelet installierte. Die Geräte generierten aber in der Nacht unrealistisch hohe Zählungen. Küpfer las die Zählwerte während der Hauptsaison morgens und abends ab, um Zählungen in der Nacht auszuschliessen. Küpfer führte ebenfalls eine Befragung in Anlehnung an Pelet (1978) durch. Interessant sind ebenfalls die Besuchszahlen über die verschiedenen Zeiträume (Kennzahlen und Vergleiche: Kapitel 2.4.1).



«Situationsanalyse der Erholungsnutzung im Naturschutzgebiet Aletschwald» (Furrer und Kernen 2009)

Furrer und Kernen (2009) verwendeten in ihrer Untersuchung automatische Zählstellen der Firma Eco Counter (Kapitel 2.1.2), welche teilweise in der hier vorliegenden Studie erneut zum Einsatz kamen. Mit einer Befragung gewannen sie weitere Erkenntnisse über die Besuchenden. Im Zentrum der Untersuchung stand die Frage nach der raumzeitlichen Verteilung der Besuchenden im Schutzgebiet sowie deren Charakterisierung. Furrer und Kernen stellten im Vergleich zur Untersuchung von Küpfer (1995) mit 53'000 - 60'000 Besuchenden keine grossen Veränderungen fest, hingegen waren die Zahlen aber ca. 30 % tiefer als bei Pelet (1978). Furrer und Kernen fanden aber eine Veränderung der räumlichen Verteilung – die untersten Räume des Aletschwaldes wurden deutlich mehr genutzt (Kennzahlen und Vergleiche: Kapitel 2.4.1).

### **1.3.2.2 Erhebungen Vegetation**

«Einfluss der touristischen Nutzung auf die Pioniervegetation am Grünsee im Gletschervorfeld des Grossen Aletschgletschers» (Corrodi 2011)

Corrodi (2011) untersuchte die Trittschäden an der Vegetation beim Grünsee und stellte diese in Beziehung zum Besucheraufkommen. Sie erstellte eine Gesamtartenliste, führte Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet durch und wies die Aufnahmen selbst definierten Vegetations- und Schadensklassen zu. Die Liste wertete sie nach ökologischen Zeigerwerten und Überdauerungsformen aus und bestimmte Kennarten für Schäden (Schadenszeiger). Zudem nahm sie 112 Stichproben der Vegetation (1 m<sup>2</sup>) an den Eckpunkten eines Rasters mit Seitenlänge 10 m. Das Besucheraufkommen am Grünsee quantifizierte sie mit Zählmatten und Beobachtungen des Besucherverhaltens. Zusammen mit der Auswertung qualitativer Interviews zur Besucherlenkung am Grünsee flossen diese Daten in die räumliche Analyse zu einem geplanten Rastplatz. Corrodi konnte zeigen, dass die damalige Erholungsnutzung die Vegetation um den Grünsee deutlich schädigt und deren Belastungsgrenze weit überschritten wird. Die Arbeit lieferte wichtige Daten zum Besucherverhalten am Grünsee und führte zur Ausscheidung des heutigen Rastplatzes am Grünsee.

## 2 Besuchermonitoring und Befragung

### 2.1 Methoden Besuchermonitoring

#### 2.1.1 Fragestellungen

Im Bereich Besuchermonitoring und Befragung werden folgende Fragestellungen untersucht (in Klammern sind jeweils die Verweise auf die Kapitel mit den Resultaten aufgeführt):

- Wie viele Besuchende sind in verschiedenen Teilräumen im Gebiet unterwegs und wie ist deren quantitative Verteilung im Tages- und Saisonverlauf (Kapitel 2.2.3 - 2.2.8, 2.3.3)?
- Welche Charakteristiken weisen die Besuchenden des Aletschwaldes auf und unterscheiden sich diese je nach Saison (Kapitel 2.3.1)?
- Wie lange ist die Aufenthaltsdauer im Aletschwald (Kapitel 2.3.1)?
- Wie gut sind geltenden Naturschutzregeln bekannt und werden diese von den Besuchenden als sinnvoll erachtet (Kapitel 2.3.3)?
- Was ist die Motivation der Besuchenden für den Aufenthalt im Aletschwald (Kapitel 2.3.5)?
- Welche Aspekte des Aufenthalts werden von den Besuchenden als positiv oder negativ bewertet (Kapitel 2.3.5)?
- Wie wahrscheinlich ist ein erneuter Besuch Kapitel (2.3.5)?
- Gibt es zahlenmässige oder räumliche Nutzungsunterschiede der Besuchenden im Vergleich zum letzten Monitoring 2009 (Kapitel 2.4.2)?

#### 2.1.2 Monitoringmethoden und Zählerstandorte

Vier Zählstellen (*Brandschneise*, *Gerstwald*, *Grünsee*, *Moränenweg*; Tabelle 1) innerhalb des Schutzgebietes Aletschwald wurden installiert, um die touristische Nutzung zu quantifizieren. Personen, welche auf dem *Gratweg*, der Gebietsgrenze, wanderten, wurden nicht erfasst (die Erfassungen widerspiegeln nur Besuche des Schutzgebiets). Bei der Auswahl der Zählstandorte wurde darauf geachtet, dass das Wegenetz innerhalb des Schutzgebiets so umfassend wie möglich mittels Zählstellen abgedeckt ist und daher möglichst alle Besuche erfasst werden (Abbildung 2). Die Standorte der Zählstellen wurden vorgängig mit Vertretern des Aletschwaldes besprochen und sind an frühere Untersuchungen angelehnt. Die definitiven Lokalisationen wurden direkt im Feld bestimmt. Die Zähler wurden so platziert, dass die Mehrheit der Personen auf den jeweiligen Wegen diese auch passierten (an Engstellen, die links- und rechtsseitig eine starke Neigung aufweisen oder beidseitig dicht bewaldet sind, Tabelle 1). Die Passagen (Bewegungen) wurden von allen Zählern richtungsgetrennt erfasst. Die Bezeichnung «bergauf» wurde einheitlich für die Bewegungsrichtung Süd verwendet, die Bezeichnung «bergab» steht für die Bewegungsrichtung Nord. Auf den Übersichtskarten zu den Zählstellen im Anhang «Standortübersicht» sind die Bewegungsrichtungen mit einem Pfeil eingezeichnet.

Tabelle 1: Standorte und Beschreibungen der Zählstellen des vorliegenden Besuchermonitorings im Aletschwald.

Standort	Koordinaten (LV95)	Technik	Richtung
<b>Brandschneise</b>	2'644'514/1'136'725	Plattensensor	Bergauf = Richtung <i>Riederfurka</i>
<b>Gerstwald</b>	2'646'117/1'138'291	Infrarotzähler	Bergauf = Richtung Grat
<b>Grünsee</b>	2'644'329/1'138'001	Plattensensor	Bergauf = Von der Hängebrücke weg
<b>Moränenweg</b>	2'644'561/1'136'757	Plattensensor	Bergauf = Richtung <i>Riederfurka</i>

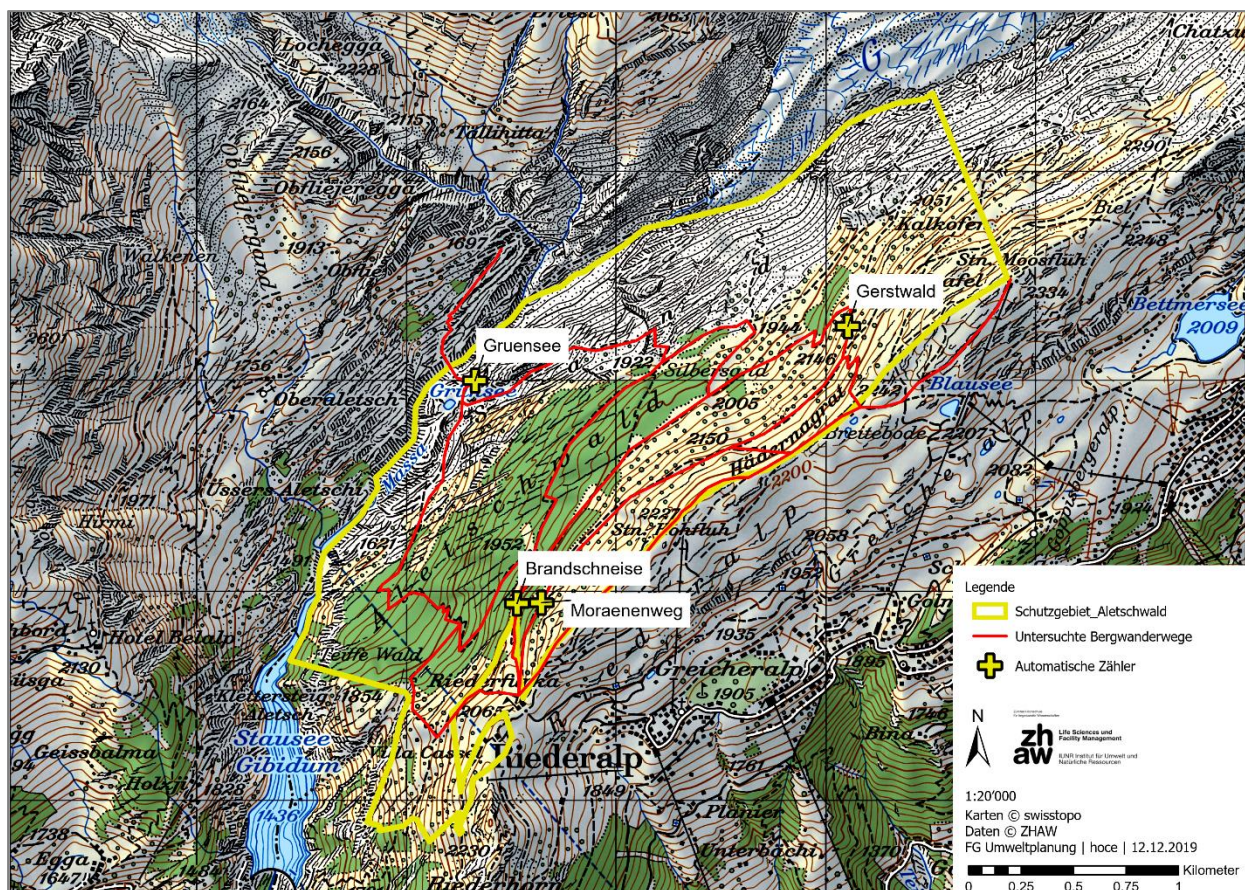


Abbildung 2: Standortübersicht der eingesetzten Zählstellen im Schutzgebiet Aletschwald (geodata © swisstopo).

## 2.1.3 Datenerhebungen

### 2.1.3.1 Automatisch erhobene Besucherzahlen

Die vier während der Sommersaison 2019 eingesetzten automatische Zählgeräte stammten von der Firma Eco Counter. Stündlich wurden alle Passagen richtungsgetreunt erfasst. Beim Infrarotzähler (Tabelle 1, <https://www.eco-compteur.com/en/produits/pyro-range/pyro-box/>) wurden Passagen erfasst, sobald diese einen genügend grossen Temperaturunterschied zur Umgebung aufwiesen. Dieser Zähler übertrug die Daten täglich via GSM an einen Server, von dem sie abgerufen werden konnten. Die ca. 5 cm unter den Wegen eingegrabenen Plattensensoren (Tabelle 1, <https://www.eco-compteur.com/en/produits/slabs/slabs/>) reagierten auf einen Druckunterschied ab 10 kg. Die Platten waren an einen Logger angeschlossen, welcher die Passagen aufzeichnete und speicherte (Abbildung 3). Diese Zähler erfassen keine Personendaten. Da die generierten Daten eine gewisse Unsicherheit aufweisen – der Hersteller garantiert +/- 5 % - stellen diese Daten keine absoluten Zahlen dar. Sie zeigen ein Index von Besuchszahlen, der über die Jahre verglichen werden kann. Total wurden knapp 44'000 Passagen erfasst. Die Zähler lieferten an 114 bis 119 Tagen Daten - die drei Plattensensoren lieferten durchgängig Daten, beim Infrarotsensor traten zwei Datenlücken von je einem Tag auf. Dieser Zeitraum wurde für die weiteren Auswertungen ausgeschlossen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Zählstellen mit deren Start- und Enddaten sowie allfällige Unterbrüche in der Datenreihe.

Standort	Startdatum	Enddatum	Unterbrüche	Anzahl Tage in Betrieb
<b>Brandschneise</b>	26.6.2019	17.10.2019		114
<b>Gerstwald</b>	19.6.2019	17.10.2019	30.9.2019, 00:00 - 1.10.2019 04:00; 4.10.2019 00:00 - 5.10.2019 04:00	119
<b>Grünsee</b>	26.6.2019	17.10.2019		114
<b>Moränenweg</b>	26.6.2019	17.10.2019		114





Abbildung 3: **links**: Infrarotsensor, angebracht an einer Arve. **rechts**: Plattensensoren (Wabenmuster) und Gehäuse (grünes Gefäss) des Datenloggers während der Montage.

Die relevanten Ferienzeiten wurden gemäss den drei häufigsten Angaben bezüglich des Wohnorts der befragten Besuchenden (Kanton, siehe Kapitel 2.3.1) gewählt. Es werden nur Ferienzeiten innerhalb der Schweiz betrachtet, da bei ausländischen Besuchenden die genaue Herkunft (z.B. Bundesland) nicht erfragt wurde. Die Schulferienzeiten für Sommer- und Herbstferien dieser Wohnkantone unterscheiden sich zum Teil. Als relevanter Ferienzeitraum wurde der Zeitraum gewählt, in dem in mindestens einem Haupteinzugskanton Schulferien herrschten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Termine der für den Untersuchungszeitraum relevanten Ferienzeiten (Ferienzeiten hier immer von Samstag bis Sonntag). Für den Kanton Bern wurden die Ferienzeiten der deutschsprachigen Gemeinden gewählt.

	<b>Beginn</b>	<b>Ende</b>	<b>Beginn</b>	<b>Ende</b>
	<b>Sommerferien</b>	<b>Sommerferien</b>	<b>Herbstferien</b>	<b>Herbstferien</b>
Wallis	29.6.2019	18.8. 2019	12.10. 2019	27.10. 2019
Bern	6.7. 2019	11.8. 2019	21.9. 2019	13.10. 2019
Zürich	13.7. 2019	18.8. 2019	5.10. 2019	20.10.2019
<b>Relevanter Ferienzeitraum</b>	<b>29.6.2019</b>	<b>18.8.2019</b>	<b>21.9.2019</b>	<b>27.10.2019</b>

### 2.1.3.2 Referenzzählungen

An mehreren Tagen wurden Referenzzählungen durchgeführt, um die Genauigkeit der automatisch generierten Zahlen zu prüfen. Die Anzahl der Personen, welche die Zählstelle passierten, wurden richtungsgetrennt und stundenweise erfasst (Anhang «Protokollblatt Referenzzählung»). Pro Zählgerät wurden zwischen 3 bis 5 Zählungen à 2 oder 3 Stunden durchgeführt; die Zählungen fanden bei trockener, schöner Witterung zwischen 10:00 und 15:00 Uhr statt. Es wurden Tage mit erwartet hohem Besucheraufkommen gewählt. Damit sollten für die Kalibrierung genügend Stützpunkte erzielt werden. Der Kalibrierungsfaktor wurde pro Zählstelle und richtungsgetrennt errechnet.

### 2.1.3.3 Wetterdaten

Der Zusammenhang zwischen Besucheraufkommen und verschiedenen Wetterparametern wurde mittels Daten der Wetterstation Visp (VIS, 2'631'150/1'128'024) von MeteoSchweiz (2019c) berechnet. Von dieser Station wurden Daten zu Temperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlag abgerufen und ausgewertet (Tabelle 4).

Tabelle 4: Verwendete Wetterdaten der Wetterstation Visp und deren Spezifikation.

Parameter	Einheit	Spezifikation
Niederschlag	mm	Niederschlag; Halbtagessumme (6 – 18 Uhr)
Sonnenscheindauer	min	Sonnenscheindauer; Tagessumme
Temperatur	°C	Lufttemperatur 2 m über Boden; Tagmaximum (6 – 18 Uhr)

### 2.1.3.4 Drittdaten

Neben den Daten der automatischen Zählgeräte und den Wetterdaten konnte auch auf Daten der Transportbahnen Moos- und *Hohfluh* zurückgegriffen werden. Die kompletten Daten der Sommersaison 2019 sind stundenbasiert, pro Bergbahn und Fahrtrichtung vorhanden. Zudem stehen für die Villa Cassel die Übernachtungszahlen aus dem Jahr 2018 pro Tag zur Verfügung.

### 2.1.3.5 Befragung

Im Schutzgebiet wurde, ergänzend zu den automatisch generierten Zahlen, bei Besuchenden eine Befragung durchgeführt. Die Befragung wurde ausschliesslich in deutscher Sprache angeboten. Die Resultate sind daher für nicht deutschsprachige Besuchende nur bedingt gültig. Es wird davon ausgegangen, dass die Stichprobe weitgehend die Meinung aller Besuchenden widerspiegelt, da bei Furrer und Kernen im Jahr 2008 im Gebiet lediglich 72 von 415 befragten Personen (17 %) kein Deutsch sprachen. Die Befragung fand über die ganze Sommersaison 2019 verteilt bei unterschiedlicher Witterung statt (7. Juli - 14. September).

Der Fragebogen bestand aus mehrheitlich geschlossenen Fragen und wurde von den Besuchenden nach einer kurzen Einführung selbstständig ausgefüllt. Fragen, die eine Bewertung verlangten, wurden mittels einer Likert-Scale von 1 (trifft gar nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu) bewertet. Insgesamt wurden 431 Fragebogen ausgefüllt. Zur Erfassung der Probanden wurden möglichst alle Besuchenden, die sich bereits im Schutzgebiet aufgehalten hatten, angesprochen (keine Vorselektion). Alle Einzelpersonen sollten befragt werden, bei Gruppen ab zwei Personen wurde der Fragebogen an eine Person abgegeben, welche diesen eigenständig auszufüllen hatte. 69 der angesprochenen Personen füllten den Fragebogen nicht aus, wobei 13 der Angesprochenen den Fragebogen aufgrund mangelnder Deutschkenntnisse nicht ausfüllen konnten (Rücklaufquote 86.2 %).

Neben demografischen Kennzahlen (z.B. Furrer & Kernen 2009, Rupf et al 2019; Thapa 2010) wurden auch Daten erhoben, welche den Besuch, die Anreise und die Hauptaktivität charakterisieren (z.B. Furrer & Kernen 2009, Thapa 2010). Mittels einer Karte wurde der gewanderte Weg erfragt (Furrer & Kernen 2009). Der Fragebogen enthielt weiter die Bewertung von Erwartung vor dem Besuch (Motivation: z.B. Driver 1983; Furrer & Kernen 2009; Manfredo et al. 1996; Skar et al. 2008) und Erlebnis nach dem Besuch. Zudem wurden Bilder mit einer unterschiedlichen Anzahlen Wandernden präsentiert. Diese mussten auf die Anzahl Personen hin (angenehm – zu viele) bewertet werden (z.B. Furrer & Kernen 2009, Manning et al. 2002; Rupf et al 2019). Abschliessend wurde das Frageset «New Ecological Paradigm» (z.B. Dunlap et al. 2000; Thapa 2010), welches zur Charakterisierung (Naturverbundenheit) der Besuchenden dient, präsentiert (Anhang «Fragebogen»).



## 2.1.4 Auswertung der Zählzeiten

### 2.1.4.1 Grundsätzliches

Die Daten wurden mit R Studio (Version 1.2.5001, R Core Team 2019) ausgewertet. Für kartografische Visualisierungen wurde die Software ArcGIS Pro (Version 2.4.2, ESRI 2019) verwendet.

### 2.1.4.2 Automatische Zählstellen

Die Aufbereitung der stundenbasierten Zählzeiten beinhaltete den Ausschluss der Tage der Montage und Demontage. Somit wurden nur ganze Zählzeiten berücksichtigt. Es wurden die R-Packages «data.table» (Dowle & Srinivasan 2018), «lubridate» (Grolemund & Wickham 2011) sowie «tidyverse» (Wickham 2017) verwendet. Zuerst wurden die Daten auf Normalverteilung überprüft, welche für keinen Standort gegeben war. Die Mediane der Boxplots haben folglich nur eingeschränkte Gültigkeit. Zudem wurde optisch nach Ausreissern im Datensatz gesucht – es wurden keine gefunden. Es darf davon ausgegangen werden, dass im Aletschwald vor 6 Uhr morgens und nach 19 Uhr abends keine oder nur sehr wenige Besuchende unterwegs sind. Die Zählgeräte erfassten während dieser Zeit eher Rothirsche (*Cervus elaphus*) und/oder Gämsen (*Rupicapra rupicapra*). Dies ist aber eine Vermutung und müsste in einer weiteren Untersuchung mittels automatischen Kameras verifiziert werden (vgl. Kapitel 4.3). Aussagen über exakte Besucherbewegungen während Randzeiten sind aufgrund Einschränkungen bei der Methodik nicht möglich. In diese Untersuchung wurden ausschliesslich Daten, welche zwischen 6:00 und 18:59 Uhr generiert wurden, integriert.

Für alle Standorte wurden die richtungsgetrennten Summen, die prozentuale Verteilung und ein durchschnittlicher Tagesgang berechnet und dargestellt. Die stundenbasierten Daten wurden anschliessend zu Tagen aggregiert und die Daten der vier Zählstellen miteinander verbunden, um in den folgenden Auswertungen nicht mehr die einzelnen Standorte zu untersuchen, sondern den Aletschwald als Ganzes. Ein Korrekturfaktor wurde angewandt; er schliesst Mehrfachzählungen beim Aggregieren der einzelnen Standorte zum Gebietstotal (Besucheraufkommen pro Tag) aus. Dazu wurden in der Befragung die Wanderrouten erfasst (Anhang «Fragebogen»). Aufgrund dieser war bekannt, über wie viele Zählstellen die Personen wanderten. Auf insgesamt 350 Fragebogen war die Route nachvollziehbar eingezeichnet. 15 Personen wurden nicht erfasst, 107 einfach, 208 doppelt, 18 drei- und 2 vierfach. Total lösten 350 Personen also 570 Zählungen aus. Daraus leitet sich beim Zusammenzug der Zählstellen zum Gebietstotal der Korrekturfaktor von 0.61 ab. Zur Berechnung der Anzahl Besuche pro Stunde im gesamten Gebiet wurden die Passagen (Zählzeiten aller Zähler) demnach mit 0.61 multipliziert.

Die generelle Verteilung der Besuchenden auf Werktage und Wochenenden wurde visualisiert und mittels Welch-Test statistisch untersucht. Die Verteilung der Besuchenden im Saisonverlauf auf Werktage und Wochenenden wurde dann wochenweise dargestellt. Der Besucherdurchschnitt an Werktagen zur jeweiligen Woche wurde jeweils als 100 % definiert und dem Besucherdurchschnitt an Wochenenden gegenübergestellt. Der gegenüber Ausreisser robuste Median beschreibt die prozentuale Nutzung von Wochenenden über die Saison. Weiter wurde die Verteilung der Besuchenden auf die Wochentage geplottet.

Schliesslich wurde der Saisongang der Besuchenden aufgezeigt und eine geglättete Kurve mit der Angabe von Fehlerbereichen darübergelegt. Diese wurde mithilfe einer nicht-parametrischen Regression im Paket «tidyverse» (Wickham 2017) und der Methode «loess» berechnet. In der Grafik wurden die relevanten Ferienzeiten hinterlegt (Tabelle 3).

### 2.1.4.3 Referenzzählungen

Die Referenzzählungen pro Standort, Stunde und Richtung wurden mit den entsprechenden Stundendaten der automatischen Zählgeräte verbunden. Anschliessend wurde mittels einer linearen Regression (durch den Nullpunkt gezwungen), der Zusammenhang zwischen den Referenzzählungen (erklärende Variable) und den automatisch generierten Zahlen (abhängige Variable) untersucht (Formel 1, grundlegende Annahme: wenn der automatische Zähler keine Personen gezählt hat, dann waren auch keine unterwegs). Die Steigung der Regressionslinie ergibt den Korrekturfaktor der automatischen Zählungen. Die Fehlerbereiche der Regressionslinie sind aufgrund der knappen Zahl an Stützpunkten relativ gross. Es wird auf eine Anpassung der automatisch generierten Zahlen verzichtet. Die Korrekturfaktoren ermöglichen aber trotzdem eine Einschätzung bezüglich der Genauigkeit der Zählzeiten.

Formel 1: Berechnung des Kalibrierungsfaktors für die eingesetzten automatischen Zählstellen.

$$\text{Kalibrierungsfaktor} = \text{lm}(\text{Anzahl automatische Zählstelle}) \sim 0 + \text{Anzahl Referenzzählung}$$

#### 2.1.4.4 Zusammenhang der Besucherzahlen mit Wetter, Ferien und Wochentagen

Mit einem Modell wurde geprüft, wie sich das Wetter auf die Besuchszahlen auswirkte. In das Modell flossen Sonnenscheindauer, Temperatur und Niederschlagssumme ein. Effekte der Kalenderwoche wurden zur Saisonbereinigung ausgeschlossen. Für die drei Wetterparameter wurde je eine Abbildung erstellt, welche die Besuchszahlen in Abhängigkeit des Wetterparameters beschreibt.

Im nächsten Absatz wird das statistische Vorgehen beschrieben.

Der Zusammenhang zwischen Wetterdaten (erklärende Variable; Tabelle 4) und Besucherzahlen (abhängige Variable) wurde mit einem nicht-linearen Modell ohne Interaktionen untersucht. Zuerst wurden die Wetterparameter skaliert, so dass deren Skalen miteinander vergleichbar wurden und es wurde auf allfällige Korrelationen getestet. Die Schwelle für eine kritische Korrelation wurde liberal bei 0.7 gesetzt. Die Korrelation zwischen Temperatur und Sonnenscheindauer war mit 0.68 eher hoch. Es wurden dennoch keine Parameter ausgeschlossen, da eine automatische Modellselektion mit dem Package «MuMIn» (Barton 2018) alle eingegebenen Parameter in allen möglichen Modellen beliebt. Das Modell wurde als GLMM (generalized linear mixed effect model) mit dem Package «lme4» (Bates et al. 2015) geschrieben, denn die abhängigen Variablen folgten keiner Normalverteilung und Abhängigkeiten in den Daten bestanden. Um den Effekt der Saison auszuschliessen, wurden die Kalenderwochen als zufälliger Faktor definiert. Die optische Modelldiagnostik zeigte, dass die Modellvoraussetzungen verletzt waren. Darum wurde ein negativ-binomiales Modell sowie ein durch die Sonnenscheindauer reduziertes Modell gerechnet. Zudem wurden auch eine Interaktion erster Ordnung zwischen Wochentag und Ferien gerechnet um zu prüfen, ob Wochentage inner- und ausserhalb der Ferien einen unterschiedlichen Einfluss auf die Besucherzahlen haben. Tests auf overdispersion (Package «blmeo», Korner-Nievergelt 2015), Normalverteilung (Package «lattice», Deepayan 2008), Verteilung der Residuen, des  $R^2$  (Package «rsq», Zhang 2018) sowie Vergleiche der Modellgüte mittels dem AICc (Package «AICcmodavg», Mazerolle 2019) zeigten, dass das negativ-binomiale Modell mit allen Wetterparametern und ohne Interaktionen das beste war. Folglich wird dieses Modell behandelt. Für die Wetterparameter wurde je eine Abbildung geplottet, die den Verlauf der Besucherzahlen in Abhängigkeit zum jeweiligen Wetterparameter zeigt. Die Signifikanzschwellen wurden bei  $\alpha < 0.1$  (kaum Signifikanz),  $\alpha < 0.05$  (geringe Signifikanz),  $\alpha < 0.01$  (hohe Signifikanz) und  $\alpha < 0.001$  (höchste Signifikanz) gesetzt.

#### 2.1.4.5 Vergleiche mit Drittdaten

Die Beförderungsdaten der beiden Transportbahnen *Hoh-* und *Moosfluh* wurden je mit den automatisch generierten Zählzahlen des gesamten Gebiets angereichert. Falls bei einem Zähler oder der jeweiligen Bahn an einzelnen Tagen keine Daten vorhanden waren, wurde diese Tage ausgeschlossen. Mit diesen konservativen Datensätzen wurde je eine lineare Regression gerechnet. Die Steigung der Geraden beschreibt den Zusammenhang zwischen den Transportbahnen (erklärende Variable) und der Anzahl Besucher im Gebiet (abhängige Variable).

Die Übernachtungszahlen der Villa Cassel (erklärende Variable) wurden mittels einer linearen Regression in einen Zusammenhang zu den Tagesdaten des Zählers *Grünsee* (abhängige Variable) gebracht. Die Steigung der Geraden beschreibt diesen Zusammenhang. Zuvor wurden die Datensätze miteinander verbunden. Tage, zu denen in einem Datensatz keine Daten vorhanden waren, wurden ausgeschlossen.

### 2.1.5 Auswertung der Befragung

#### 2.1.5.1 Datenvorverarbeitung

Die Befragungsdaten inklusive der Angaben der Wanderrouten wurden digitalisiert und bereinigt. Unklare Einträge wurden gelöscht und flossen nicht weiter in die Auswertungen ein. Die Besuchenden zählten verschiedene bekannte Verhaltensregeln im Schutzgebiet auf. Diese Aussagen wurden bei der Digitalisierung sinngemäss einheitlichen Regelbenennungen zugeteilt.

Der Datensatz sollte so komplett wie möglich erhalten bleiben. Deshalb wurden unvollständige Fragebogen nur für die nicht oder nicht korrekt beantworteten Fragen ausgeschlossen. Antworten, die mit «weiss nicht» angegeben wurden, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Für die Hauptkomponentenanalyse zu den Motiven wurde der Teildatensatz der Motive (Erwartungen) zuerst auf Varianzhomogenität und Normalverteilung geprüft. Diese war zwar nicht für alle Variablen gegeben, eine Transformation der Daten ergab aber keine bessere Verteilung. Die Analysen wurden folglich mit den nicht-transformierten Daten durchgeführt. Mittels des Packages «psych» (Revelle, 2018) wurde festgestellt, ob sich die Daten für eine Hauptkomponentenanalyse eignen.

Für die Berechnung des «New Ecological Paradigm» wurde zuerst ein Teildatensatz erstellt. Die «Items» mit einer geraden Nummer (2,4, etc...) drücken bei einer niedrigen Wertung eine ökologische Weltansicht und die ungeraden bei einer hohen Wertung eine ökologische Weltansicht aus. Bei den geraden Items wurde die Likert-Scale daher umgedreht, damit hohe Werte einheitlich eine ökologische Weltansicht ausdrückten. Anschliessend wurde mittels «cronbachs alpha» im Package «psych» (Revelle, 2018) die interne Konsistenz überprüft. Da diese mit 0.76 über dem kritischen Wert von 0.7 liegt, wurde der Datensatz unverändert in die Auswertungen überführt.

#### **2.1.5.2 Demografische Merkmale**

Demografische Merkmale wie das Alter, die höchste abgeschlossene Ausbildung oder das Geschlecht wurden nach Kategorien gruppiert. Anschliessend wurde die Anzahl der Nennungen pro Kategorie berechnet. Die Resultate wurden teilweise visualisiert.

#### **2.1.5.3 Kennwerte Besucherverhalten, Rolle Schutzgebiet und räumliche Eigenschaften**

Verschiedene Kennzahlen (Anzahl Aufenthalte, Hauptaktivität, Anreise, Rolle Schutzgebiet) wurden als Erstes beschrieben. Die Antworten zu den Fragen wurden jeweils nach den Antwortmöglichkeiten gruppiert (kategorisiert), die Anzahl der Antworten pro Kategorie berechnet, sortiert und teilweise visualisiert. Es konnten positive und negative Elemente des Besuches genannt werden. Diese Nennungen wurden gezählt und absteigend sortiert. Die häufigsten Nennungen werden qualitativ genannt.

Die nach Wegabschnitt digitalisierten Wanderrouen (350 Fragebogen, 2373 begangene Wegabschnitte) wurden nach Anzahl Begehungen unidirektional und direktional visualisiert. Die Karte mit den unidirektionalen Begehungen wurde mit prozentualen Angaben zu den Begehungen ergänzt (100 % = 350). Die Prozentangaben auf der Karte zeigen wie viele der befragten Besuchenden den betreffenden Wegabschnitt begangen haben. Aufgrund eines Fehlers in der Datenerhebung wurde der Lengmoosweg falsch (in zwei Abschnitten anstatt in einem) erhoben. Zudem wurden einige Besuchende befragt, welche den *Gratweg* wanderten. Da aber nur die Nutzung im Schutzgebebiet dargestellt werden soll, wurde dieser Weg auf den Karten ausgeblendet.

Verschiedene Auswertungen im Bezug zu den geltenden Regeln wurden ebenfalls durchgeführt. Auch hier wurden die Antworten gruppiert, die Anzahl pro Kategorie berechnet und teilweise visualisiert.

#### **2.1.5.4 Charakterisierung der Besuchenden und Qualität des Erlebnisses**

Mittels einer Hauptkomponentenanalyse wurden die Motive der Besuchenden untersucht. Zuerst wurde mittels Bartlett-Test und Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy geprüft, ob sich der Datensatz zur Hauptkomponentenanalyse eignet. Mit dem Package «psych» (Revelle, 2018) wurde anschliessend der Eigenwert der einzelnen Variablen berechnet. In der Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation wurden schliesslich Faktoren mit einem Eigenwert  $\geq 1$  berücksichtigt.

Mithilfe des «New Ecological Paradigms» wurde der Grad der ökologischen Weltanschauung gemessen. Die Antworten auf die Items wurden in Prozent umgerechnet und mit dem Package «likert» (Bryer & Speerschneider 2016) visualisiert.

Zudem wurde berechnet, inwiefern die Erwartung der Besuchenden erfüllt wurden. Dazu wurden die Erlebnisse von den Erwartungen (Motivationen) subtrahiert und mittels eines Boxplots visualisiert. Positive Werte zeigen, dass das Erlebnis besser war als die Erwartung.

Erlebnisse in Naturräumen können durch zu viele Personen während der gleichen Zeit (People at one time, PAOT. Manning, 2002) gestört sein. Um herauszufinden, wie viele PAOT geduldet werden, wurden die zwischen 1 (viel zu wenige Personen) und 9 (viel zu viele Personen) bewerteten Bilder mit 0, 2, 4, 7, 9 und 11 Personen in einem Boxplot dargestellt. Bewertungen über 5 (angenehme Anzahl Personen) zeigen, dass das Erlebnis beeinträchtigt wurde.

## 2.2 Resultate Besuchermonitoring

### 2.2.1 Einführung

Zuerst wird auf die Genauigkeit der automatischen Zähler eingegangen. Anschliessend werden die verschiedenen Standorte behandelt, welche in alphabetischer Reihenfolge geordnet sind. Am Ende des Kapitels werden die Daten der Zähler zusammengefasst und das Schutzgebiet Aletschwald als Ganzes behandelt.

Insgesamt wurden in der Sommersaison 2019 von den vier Zählern 43'696 Bewegungen erfasst.

### 2.2.2 Genauigkeit der Zähler

Alle Zähler erreichten eine relativ hohe Genauigkeit bei niedrigen und mittleren Frequenzen. Grosse Gruppen führten aber zu einem Einbruch der Präzision. Die Gruppengrösse wird dann oft unterschätzt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Standorte und deren richtungsgetrennter Korrekturfaktor. Berechnet mit den automatisch generierten Zahlen als abhängige und den Referenzzählungen als erklärende Variable. Grosse Gruppen während der Referenzzählung führten zu geringer Genauigkeit (mittels Stern\* gekennzeichnet). Der Stichprobenumfang zeigt die Anzahl der den Berechnungen zugrundeliegenden Kalibrierstunden. Die Signifikanz wurde mit dem Befehl summary (T-Test) aus dem Package stats (R Core Team 2019) berechnet.

Standort	Faktor Bergauf	Standard- fehler	Signifi- kanz	Faktor Bergab	Standard- fehler	Signifi- kanz	Stichproben- umfang [h]
<i>Brandschneise</i>	0.712*	0.093	< 0.001	0.983	0.227	0.002	11
<i>Gerstwald</i>	1.138	0.141	< 0.001	1.018	0.044	< 0.001	7
<i>Grünsee</i>	0.918	0.056	< 0.001	0.991	0.073	< 0.001	8
<i>Moränenweg</i>	0.355*	0.076	0.002	1.128	0.313	0.011	8

## 2.2.3 Brandschneise

### 2.2.3.1 Richtungsverteilung

Am Standort *Brandschneise* wurde während der Sommersaison 2019 15'000 Passagen erfasst. Hier wanderten die meisten Besuchenden (66 %) bergauf, also Richtung *Riederfurka* (Tabelle 6).

Tabelle 6: Anzahl und Prozente der am Standort *Brandschneise* gezählten Personen.

Gruppe	Absolute Anzahl	Relativ [%]
Wandernde total	<b>15'016</b>	<b>100</b>
Wandernde bergauf	9910	66
Wandernde bergab	5'106	34

### 2.2.3.2 Tagesgang

Der Tagesgang am Standort *Brandschneise* zeigt ein ausgeprägtes Muster bei dem morgens und mittags (zwischen 9 und 13 Uhr) mehr Personen bergab, also in den Wald hinein (zur Hängebrücke), wandern. Nachmittags, ab 12 Uhr, gehen die Besuchenden mehrheitlich Richtung *Riederfurka* (von der Hängebrücke). Die Frequenzspitzen werden zwischen 14 und 16 Uhr erreicht. Mit maximal knapp 20 Bewegungen pro Stunde war dieser Standort eher stark begangen (Abbildung 4).

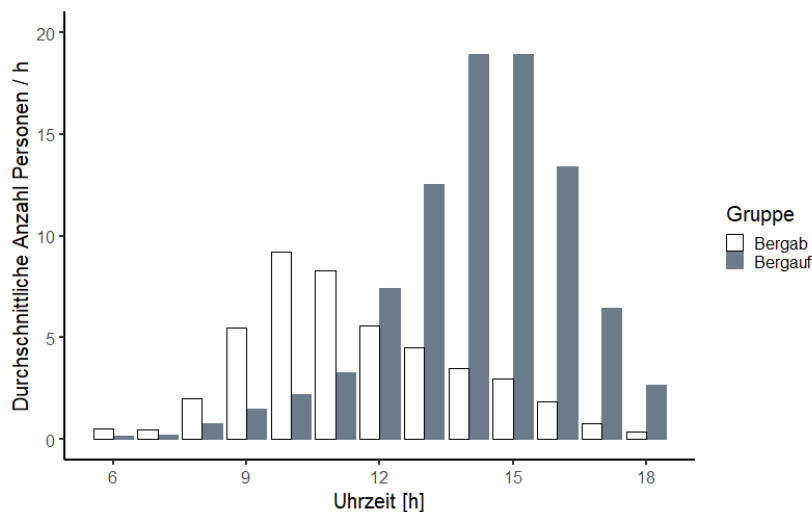


Abbildung 4: Durchschnittlicher Tagesgang der richtungsgetrennten Erfassungen am Standort *Brandschneise*.



## 2.2.4 Gerstwald

### 2.2.4.1 Richtungsverteilung

Der Zähler *Gerstwald* erfasste während der Sommersaison 2019 mehr als 5'000 Passagen. Die meisten Besuchenden wanderten hier bergab, also in den Wald hinein (Tabelle 7).

Tabelle 7: Anzahl und Prozente der am Standort *Gerstwald* gezählten Personen.

Gruppe	Absolute Anzahl	Relativ [%]
Wandernde total	<b>5'448</b>	<b>100</b>
Wandernde bergauf	2007	37
Wandernde bergab	3441	63

### 2.2.4.2 Tagesgang

Am Standort *Gerstwald* war zwischen 10 und 14 Uhr die Mehrheit der Wandernden unterwegs. Personen, die bergab stiegen, also in das Gebiet hinein wanderten, erreichten den zahlenmässigen Höhepunkt zwischen 10 und 11 Uhr. Ab 12 bis 15 Uhr wanderten relativ viele Personen bergauf. Mit maximal knapp 10 Bewegungen pro Stunde war dieser Standort eher schwach begangen (Abbildung 5).

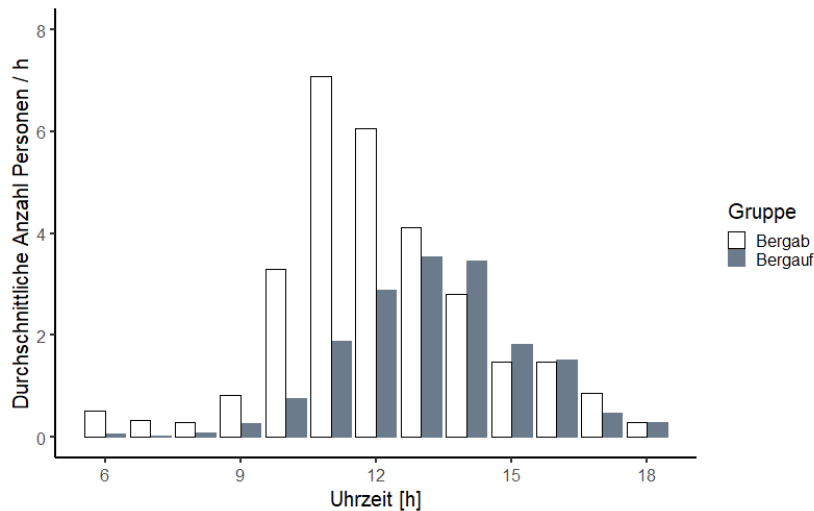


Abbildung 5: Durchschnittlicher Tagesgang der richtungsgetrennten Erfassungen am Standort *Gerstwald*.

## 2.2.5 Grünsee

### 2.2.5.1 Richtungsverteilung

Mit 13'000 Erfassungen wurden am *Grünsee* nach der *Brandschneise* am zweitmeisten Passagen erfasst. Es wanderten circa doppelt so viele bergauf wie bergab (Tabelle 8).

Tabelle 8: Anzahl und Prozente der am Standort *Grünsee* gezählten Personen.

Gruppe	Absolute Anzahl	Relativ [%]
Wandernde total	<b>13'182</b>	<b>100</b>
Wandernde bergauf	8'453	64
Wandernde bergab	4'729	36

### 2.2.5.2 Tagesgang

Die Verteilung der Besuchenden am *Grünsee* ist zeitlich relativ stark zwischen 11 und 14 Uhr konzentriert. Die Frequenzspitzen beider Richtungen liegen zwischen 12 und 14 Uhr. Mit maximal mehr als 20 Personen pro Stunde wurde dieser Standort im Vergleich zu den restlichen stark begangen (Abbildung 6).

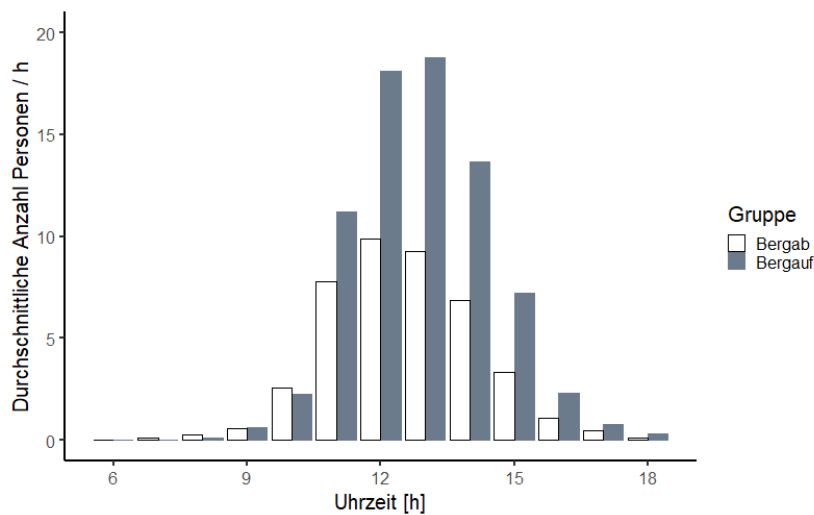


Abbildung 6: Durchschnittlicher Tagesgang der richtungsgetrennten Erfassungen am Standort *Grünsee*.

## 2.2.6 Moränenweg

### 2.2.6.1 Richtungsverteilung

Am *Moränenweg* wurden gut 10'000 Passagen erfasst. Das Richtungsverhältnis war ausgeglichen (Tabelle 9).

Tabelle 9: Anzahl und Prozente der am Standort *Moränenweg* gezählten Personen.

Gruppe	Absolute Anzahl	Relativ [%]
Wandernde total	<b>10'050</b>	<b>100</b>
Wandernde bergauf	4'607	46
Wandernde bergab	5'443	54

### 2.2.6.2 Tagesgang

Zwischen 10 und 12 Uhr wanderten relativ viele Personen bergab, also in den Wald hinein. Ab 13 Uhr änderte sich dies und bis 16 Uhr wanderten die meisten Besuchenden Richtung *Riederfurka*. Die Frequenzen sind über den Tag relativ ausgeglichen, morgens um 11 Uhr ist aber die Spitze. Mit maximal circa 15 Besuchenden pro Stunde war dieser Standort mittelmässig besucht (Abbildung 7).

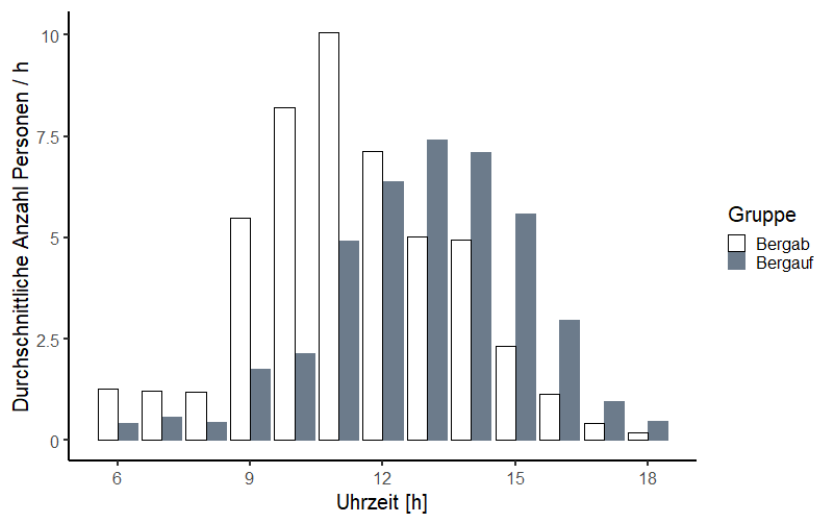


Abbildung 7: Durchschnittlicher Tagesgang der richtungsgetrennten Erfassungen am Standort *Moränenweg*.

## 2.2.7 Besuchende im gesamten Schutzgebiet

### 2.2.7.1 Gebietstotal

Im Aletschwald wurden während der Sommersaison 2019 (27.6.2019 bis am 16.10.2019) zwischen 6:00 und 18:59 Uhr **43'696 Passagen** registriert. Mittels dem Korrekturfaktor (0.61), welcher Mehrfachzählungen ausschliesst (2.1.4), wurden **26'367 Besuche** berechnet.

### 2.2.7.2 Saisongang und bestbesuchte Tage

Der Saisongang im Aletschwald kann relativ präzise beschrieben werden. Anfangs Sommerferien war das Besucheraufkommen eher klein, stieg dann schnell an und erreichte anfangs August den Höhepunkt. Die Spitzentage lagen ebenfalls alle um den Augustanfang. Gegen Mitte Monat nahmen die Zahlen aber schnell wieder ab. Anfangs bis Mitte September waren die Besucherzahlen relativ klein und stiegen dann gegen Ende Saison wieder etwas an. Das hohe Niveau der Sommerferien konnte nur an einzelnen Tagen, vor allem an Wochenenden, erneut erreicht werden. Anfangs Saison konnten relativ viele Sonnenminuten registriert werden. Diese nahmen relativ regelmässig (mit der Tageslänge) gegen Saisonende hin ab. Es ist nicht offensichtlich, dass der generelle Saisongang massgeblich von der Sonnenscheindauer beeinflusst wird (Abbildung 8; spezifische Auswertung zum Einfluss der Sonnenscheindauer auf einzelne Tage untenstehend).

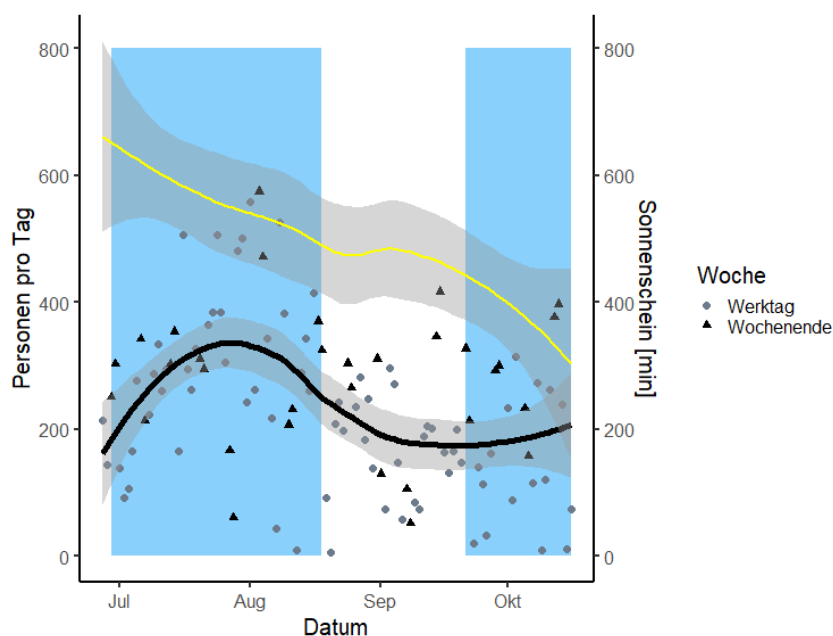


Abbildung 8: Saisonverlauf mit den absoluten Besucherzahlen an Werktagen (graue Punkte) und an Wochenenden (graue Dreiecke) sowie der geglätteten Saisonverlauf (dicke, schwarze Linie; Methode «loess») und des Verlaufs der Sonnenscheindauer [min] pro Tag (gelbe Linie) inklusive den Fehlerbereichen (dunkelgraue Flächen) im Aletschwald. Blau hinterlegte Zeiträume sind während den Ferien.

Die Tage mit der höchsten Frequentierung lagen selten an einem Wochenendtag, waren jedoch, mit Ausnahme eines Sonntages im September, alle im Juli und August. An einem Tag wurden maximal knapp 600 Besuche im Gebiet gezählt (Tabelle 10).

Datum	Wochentag	Anzahl
16.07.2019	Dienstag	507
24.07.2019	Mittwoch	507
29.07.2019	Montag	481
30.07.2019	Dienstag	501
01.08.2019	<b>Donnerstag</b>	<b>559</b>
03.08.2019	<b>Samstag</b>	<b>575</b>
04.08.2019	Sonntag	471
08.08.2019	<b>Donnerstag</b>	<b>526</b>
16.08.2019	Freitag	414
15.09.2019	Sonntag	417

Tabelle 10: Die zehn Tage mit dem grössten Besucheraufkommen im Aletschwald. Einträge sind aufsteigend nach Kalendernummer sortiert. Die drei Tage mit der höchsten Frequentierung sind fett markiert.

### 2.2.7.3 Wochentag und Wochenende

Im gesamten Gebiet wurden an Werktagen durchschnittlich 223, an Wochenenden 281 Besuchende pro Tag erfasst (Abbildung 9). Dieser Unterschied ist statistisch signifikant (Welch Test: p-Wert = 0.02).

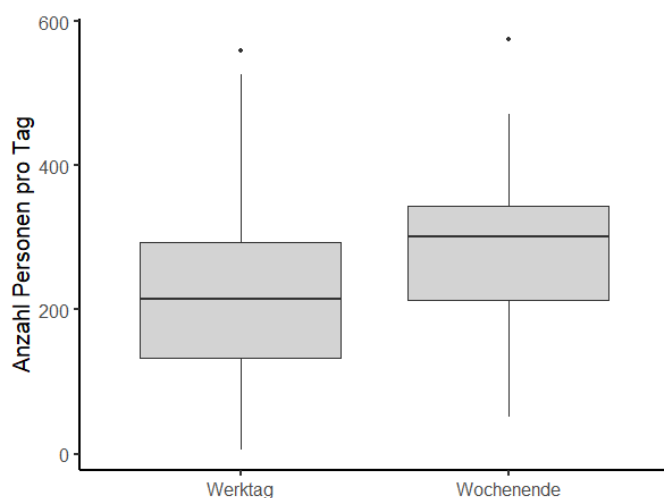


Abbildung 9: Vergleich der Besucheranzahl aller Standorte an Werktagen (Montag - Freitag) und an Wochenenden (Samstag und Sonntag). Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte darüber oder darunter liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte).

Die Nutzung zwischen Werktag und Wochenende unterscheidet sich im Aletschwald auch, wenn die Wochen separat betrachtet werden. Die Nutzung an Wochenenden war in allen Kalenderwochen, ausser den Kalenderwochen 29, 30, 32, 36 und 40 stärker als an Werktagen. In den Kalenderwochen 29 bis und mit 32 herrschten Sommer-, in der Kalenderwoche 40 Herbstferien. Die Nutzung an einem Wochenendtag betrug gemäss dem Median 128 % der Nutzung an einem Wochentag (Abbildung 10, Tabelle 11).



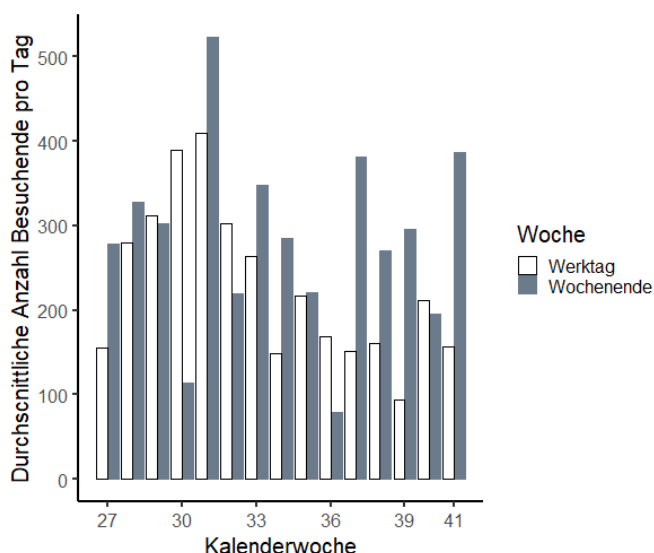


Abbildung 10: Wöchentlicher Vergleich der durchschnittlichen Besucherzahlen an Werktagen (Montag - Freitag) und an Wochenenden (Samstag und Sonntag).

Tabelle 11: Wöchentlicher Vergleich der relativen Besucher-Prozente an Wochenenden (Samstag und Sonntag) gegenüber Werktagen (Montag - Freitag).

Kalenderwoche	Relative Nutzung Wochenende [%]
27	178.7
28	117.4
29	97.3
30	29.2
31	127.8
32	72.5
33	131.9
34	190.9
35	101.5
36	46.6
37	253
38	167.3
39	315.6
40	92
41	247.4
<b>Median</b>	<b>127.8</b>

#### 2.2.7.4 Wochengang

Der Wochengang zeigt für den Aletschwald in den Ferienzeiten kein deutliches Muster. Alle Tage wurden mehr oder weniger gleich stark begangen. Der Mittwoch bildet eine Ausnahme; an ihm waren gemäss Median deutlich weniger Besuchende unterwegs als an den restlichen Wochentagen. Der Samstag bildet den Gegenpol, dort liegt der Median am höchsten. Ausserhalb der Ferienzeiten ist ein klarer Wochengang erkennbar. An den Wochenendtagen sind deutlich mehr Besuchenden im Gebiet unterwegs als unter der Woche. Der Montag wurde hier am wenigsten begangen, der Samstag am stärksten (Abbildung 11).

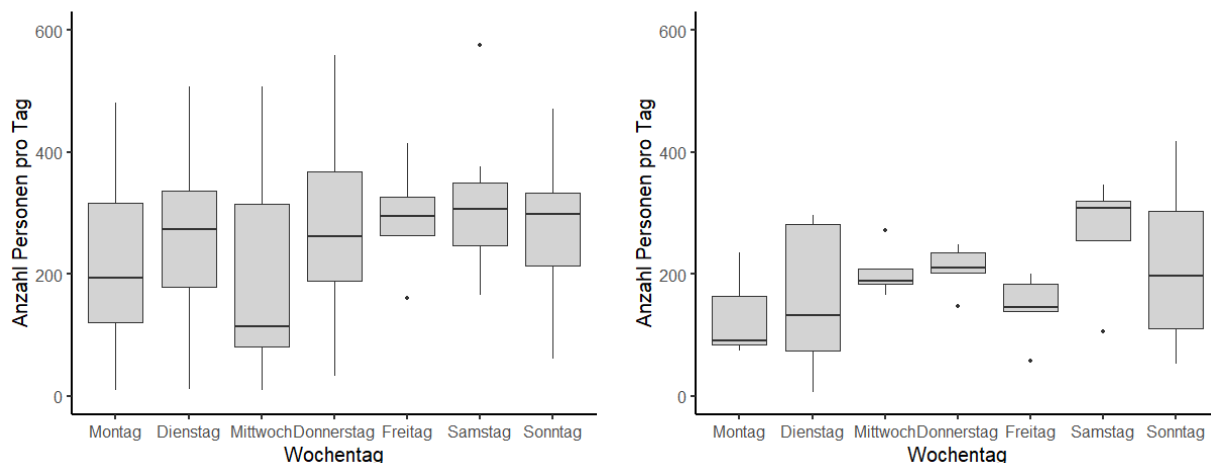


Abbildung 11: Anzahl der Wanderer im Aletschwald, verteilt auf die Wochentage in den Ferien (**links**) und ausserhalb der Ferienzeiten (**rechts**). Inklusive Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte).

#### 2.2.7.5 Modelle zum Besucherverhalten – Wetter, Ferien und Wochentage

Das negativ-binomiale Modell mit Wetterparametern sowie Ferien und Wochentagen als erklärende Variablen erklärt die Besucheranzahl im gesamten Gebiet am besten (marginale  $R^2$ : 0.71; konditionelles  $R^2$ : 0.74). Overdispersion (Vorhandensein einer größeren Variabilität in einem Datensatz, als dies aufgrund des statistischen Modells zu erwarten wäre) ist mit einem Wert von 1.03 nicht gegeben. Die «random effects» (Kalenderwochen) spielen im Modell mit 0.017 +/- 0.129 % Varianz kaum eine Rolle; die saisonalen Unterschiede sind innerhalb der Sommersaison also vernachlässigbar klein.

Montage wurden durch die Besuchenden gemieden. Ferien hatten hingegen einen positiven Einfluss auf die Besucheranzahl. Temperatur sowie Sonnenscheindauer führten ebenfalls zu mehr Besuchenden. Niederschlag hingegen hatte einen negativen Effekt (Tabelle 12, Abbildung 12).

Tabelle 12: Modellergebnisse, gültig für das finale Modell. Die Schätzungen und Standardfehler beziehen sich auf die skalierten Werte. Der y-Achsenabschnitt zeigt den Punkt, an dem die vom Modell berechnete Linie die y-Achse (Besuchszahlen, abhängige Variable) schneidet. Die Schätzungen der Wochentage, Ferien und Wetterparameter beziehen sich auf den Wochentag Dienstag (Lesebeispiel: montags waren gegenüber dienstags 0.47 mal weniger Personen unterwegs). **Fett** gedruckt sind die signifikanten Schätzungen. Die Signifikanz wurde mit dem Befehl summary (T-Test) aus dem Package stats (R Core Team 2019) berechnet.

	Schätzung	Standardfehler	p-Wert	Signifikanz
y-Achsenabschnitt	<b>5.20</b>	0.14	<0.001	***
Wochentag: Montag	<b>-0.47</b>	0.16	0.003	**
Wochentag: Mittwoch	-0.22	0.15	0.137	
Wochentag: Donnerstag	-0.03	0.15	0.869	
Wochentag: Freitag	-0.14	0.16	0.356	
Wochentag: Samstag	0.13	0.15	0.395	
Wochentag: Sonntag	-0.03	0.15	0.856	
Ferien	<b>0.33</b>	0.11	0.002	**
Temperatur	<b>0.15</b>	0.06	0.02	*
Niederschlag	<b>-0.37</b>	0.05	<0.001	***
Sonnenscheindauer	<b>0.23</b>	0.06	<0.001	***

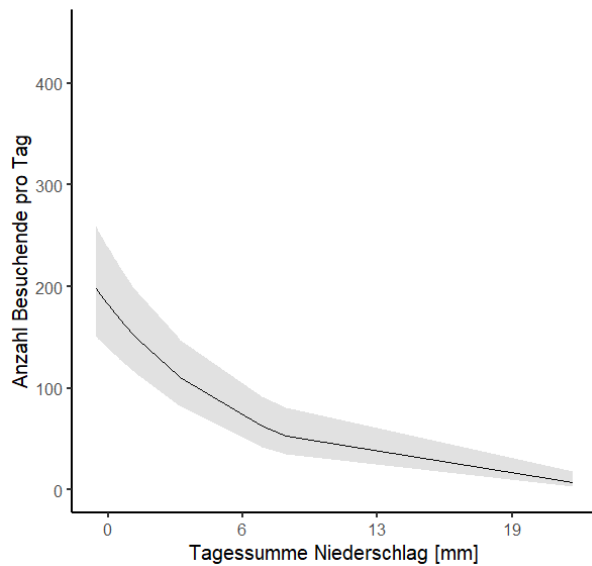
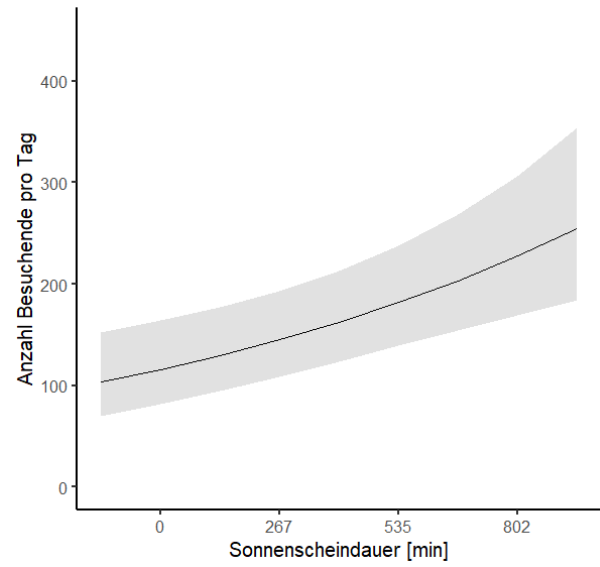
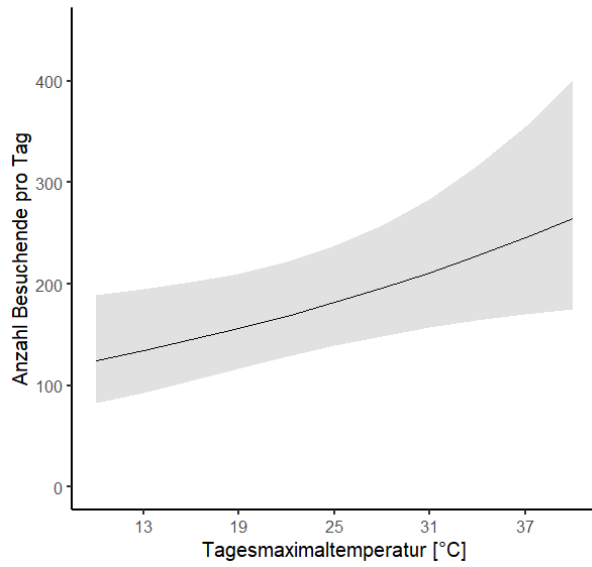


Abbildung 12: Beziehung zwischen der Besucheranzahl im Aletschwald pro Tag und der Tagesmaximaltemperatur (o.l.), der Sonnenscheindauer (o.r.) sowie dem Niederschlagssumme (u.l.). Graue Bereiche zeigen das 95 % Konfidenzintervall der Regressionsgeraden.

## 2.2.8 Resultate Drittdaten

### 2.2.8.1 Transportzahlen Moosfluh- und Hohfluhbahn

Zwischen den täglichen Besuchszahlen im gesamten Aletschwald und den Zahlen der beiden Transportbahnen *Hohfluh* und *Moosfluh* bestanden im Jahr 2019 signifikante Zusammenhänge. Zu den Zahlen der Bahn *Hohfluh* konnten 157 Personen addiert und diese Zahlen mit dem Faktor 0.85 multipliziert werden. Der Fehlerbereich ist allerdings relativ gross. Den Zahlen der Bahn *Moosfluh* konnte 1 Person subtrahiert und diese Zahlen mit dem Faktor 0.49 multipliziert werden. Hier ist der Fehlerbereich sehr klein (Tabelle 13, Tabelle 14, Abbildung 13).

Tabelle 13: Zusammenhang zwischen den täglichen Besuchszahlen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn *Hohfluh*. **Fett** gedruckt sind signifikante Schätzungen. Die Signifikanz wurde mit dem Befehl `summary (T-Test)` aus dem Package `stats` (R Core Team 2019) berechnet.

	Schätzung	Standardfehler	p-Wert	Signifikanz
y-Achsenabschnitt	<b>157.29</b>	31.26	< 0.001	***
Transporte <i>Hohfluh</i>	<b>0.85</b>	0.14	< 0.001	***

Tabelle 14: Zusammenhang zwischen den täglichen Besuchszahlen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn *Moosfluh*. **Fett** gedruckt sind signifikante Schätzungen. Die Signifikanz wurde mit dem Befehl `summary (T-Test)` aus dem Package `stats` (R Core Team 2019) berechnet.

	Schätzung	Standardfehler	p-Wert	Signifikanz
y-Achsenabschnitt	-1.03	17.04	0.952	
Transporte <i>Moosfluh</i>	<b>0.49</b>	0.03	< 0.001	***

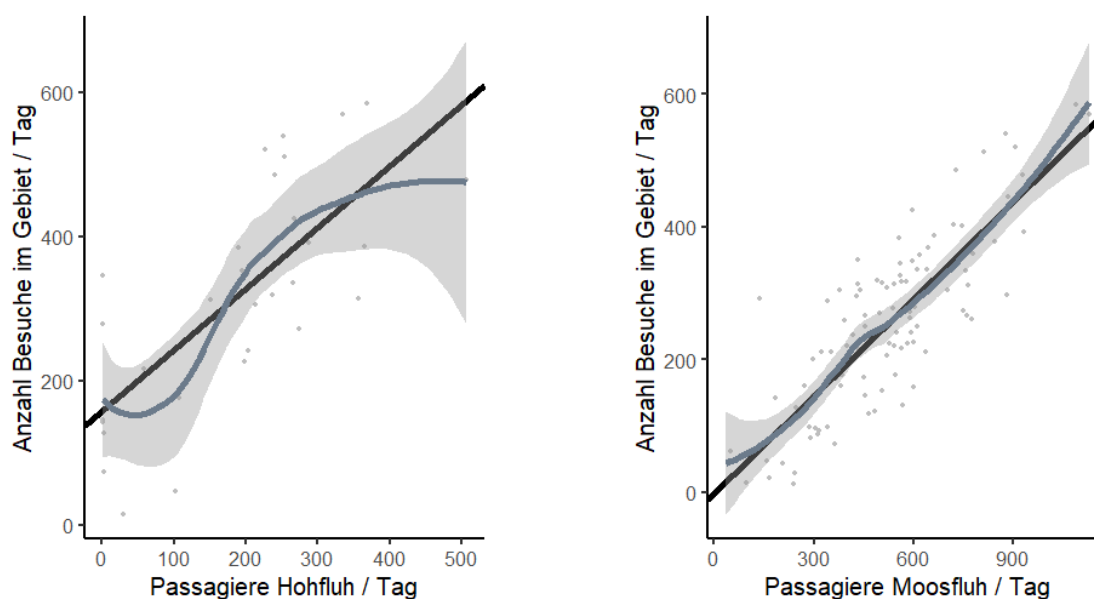


Abbildung 13: Zusammenhang zwischen den täglichen Passagen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn *Hohfluh* (links,  $n = 35$ ) und der Bergbahn *Moosfluh* (rechts,  $n = 108$ ). Inklusive den einzelnen Tagen (Punkte) der visualisierten Modellformel (schwarze Linie) und des geglätteten Saisonverlaufs (graue Linie; Methode «loess») mit dem Fehlerbereich (dunkelgraue Fläche).

### 2.2.8.2 Übernachtungszahlen Villa Cassel

Aus den Jahren 2017 und 2018 sind 83 Tage mit täglichen Zählungen des Zählers *Grünsee* und Übernachtungszahlen der Villa Cassel vorhanden. Über die gesamte Datenreihe fand sich kein signifikanter Zusammenhang (p-Wert 0.381). Eine partielle Regression, welche Tage mit mehr als 29 und weniger als 51 Übernachtungen in der Villa Cassel berücksichtigt, zeigt aber einen signifikanten Zusammenhang für die Besuchszahlen. An diesen Tagen können von den Übernachtungen in der Villa Cassel 46.5 Personen subtrahiert, dieser Wert mal 3 multipliziert und ins positive gebracht werden. Zu beachten ist aber, dass der Standardfehler für die y-Achse sehr gross und dieser Achsenabschnitt auch nicht signifikant ist (Tabelle 15, Abbildung 14). Auf einen direkten Zusammenhang kann also nur bedingt geschlossen werden.

Tabelle 15: Modellergebnisse, gültig für den Zusammenhang der täglichen Zählungen am *Grünsee* und den Übernachtungszahlen der Villa Cassel. **Fett** gedruckt ist die signifikante Schätzung. Die Signifikanz wurde mit dem Befehl `summary(T-Test)` aus dem Package `stats` (R Core Team 2019) berechnet.

	Schätzung	Standardfehler	p-Wert	Signifikanz
y-Achsenabschnitt	- 46.50	33.70	0.172	
Übernachtungen Villa Cassel	<b>2.98</b>	0.79	< 0.001	***

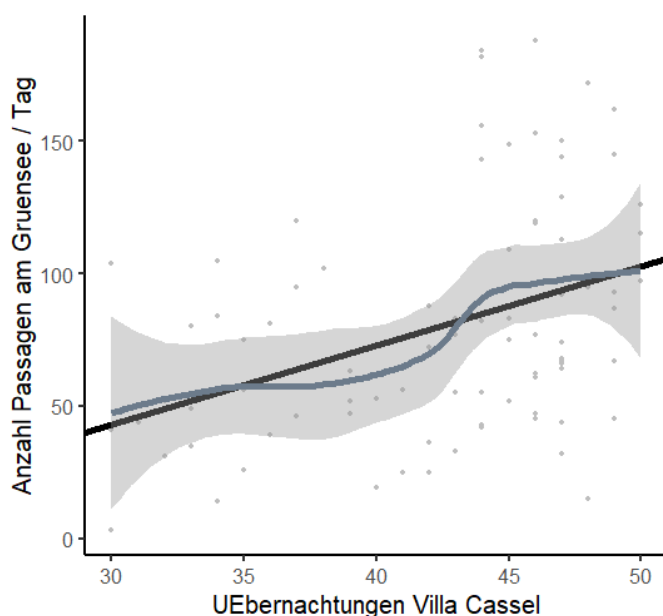


Abbildung 14: Zusammenhang zwischen den Übernachtungen in der Villa Cassel und den täglichen Passagen am *Grünsee*. Inklusive den einzelnen Datenpunkten (Punkte) der visualisierten Modellformel (schwarze Linie) und des geglätteten Saisonverlaufs (graue Linie; Methode «loess») mit dem Fehlerbereich (dunkelgraue Fläche).



## 2.3 Resultate Befragung

### 2.3.1 Demografische Merkmale

#### 2.3.1.1 Altersverteilung

Die Altersverteilung im Aletschwald war sehr divers. Die Spanne reicht von unter 24 Jahren bis über 65 Jahre. (Abbildung 15, Tabelle 16). Der Durchschnitt liegt bei 47 Jahren.

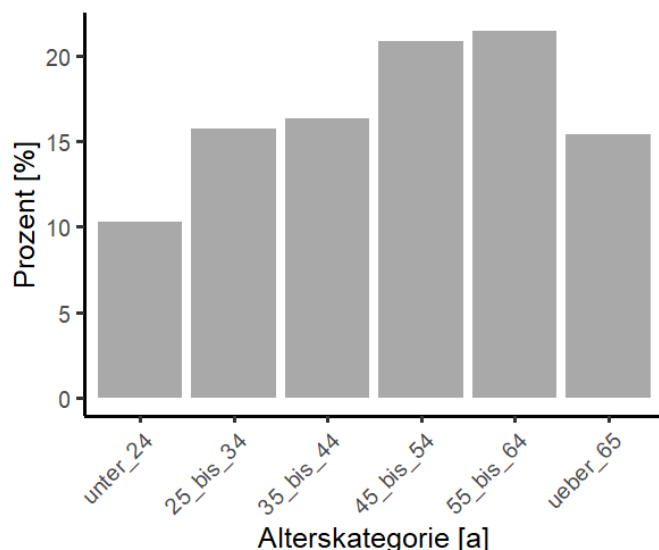


Tabelle 16: Altersverteilung der Besuchenden im Aletschwald nach Kategorien [n = 373].

Alterskategorie	Anzahl Nennungen	Relativ [%]
bis 24	34	10.3
25 bis 34	52	15.7
35 bis 44	54	16.3
45 bis 54	69	20.8
55 bis 64	71	21.5
über 65	51	15.4

Abbildung 15: Altersverteilung der Besuchenden im Aletschwald. Die schwarze, feine vertikale Linie zeigt den Altersdurchschnitt.

#### 2.3.1.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Besuchenden des Aletschwaldes ist sehr vielfältig. Von den 427 befragten Personen kamen 344 (81 %) aus der Schweiz und 83 aus dem Ausland. Die Besuchenden aus der Schweiz stammten hauptsächlich aus den drei Kantonen Bern (80), Zürich (53) und Wallis (39; Abbildung 16). Die ausländischen Besucher stammten zu 62 aus Deutschland, zu 13 aus den Niederlanden und zu 7 aus Belgien.

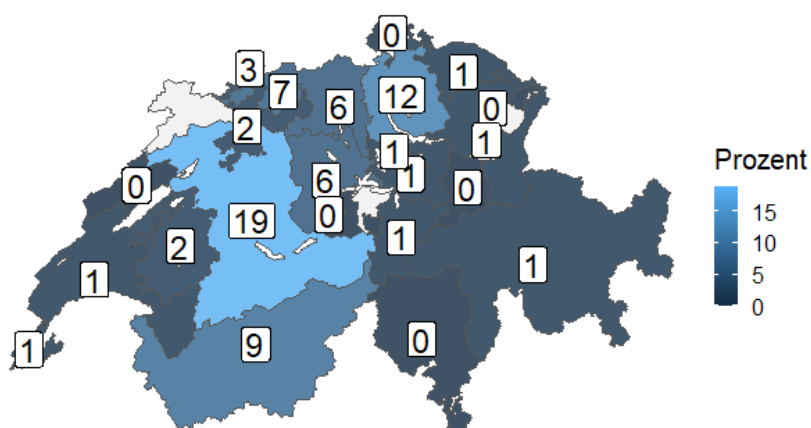


Abbildung 16: Wohnorte der Besuchenden innerhalb der Schweiz. Je heller die blauen Farben, desto mehr Personen wohnen in dem betreffenden Kanton. Aus den grau eingefärbten Kantonen sind keine Personen befragt worden. Die Zahlen vor weissem Hintergrund zeigen die prozentuale Anzahl Personen. Wohnorte im Ausland sind nicht dargestellt [n = 427].

### 2.3.1.3 Charakter des Wohnortes und Ortes der Kindheit

Eine knappe Mehrheit der Befragten wuchs in einem städtischen auf. Aufgewachsen sind hingegen deutlich mehr Personen in ländlichen Gebieten als in Städtischen (Tabelle 17).

Tabelle 17: Charakter des Wohnorts und des Orts, an dem die befragten Personen aufgewachsen sind.

Ortscharakter	Anzahl Wohnort	Relativ [%]	Anzahl Ort aufgewachsen	Relativ [%]
städtisch	115	27.4	85	20.2
eher städtisch	58	13.8	46	11.0
neutral	87	20.8	69	16.4
eher ländlich	66	15.8	77	18.3
ländlich	93	22.2	143	34.0
<b>Total</b>	<b>419</b>	<b>100.0</b>	<b>420</b>	<b>100.0</b>

### 2.3.1.4 Höchster Abschluss

55 % aller Besuchenden hatte einen Abschluss an einer Fachhochschule oder an einer Universität, 17 % absolvierten eine höhere Berufsausbildung, 16 % die Berufsmaturität und nur gerade 2 % die obligatorische Schulzeit (Abbildung 17).

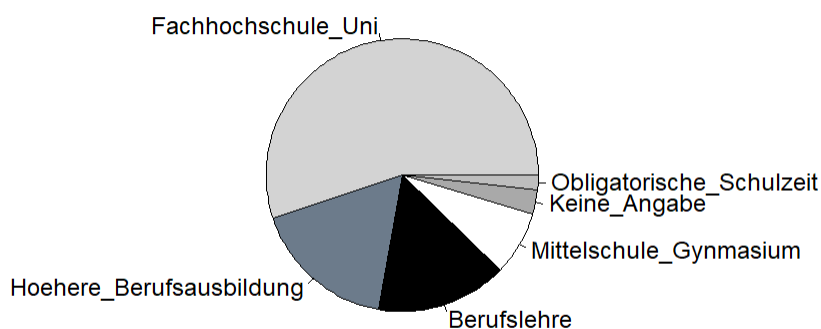


Abbildung 17: Verteilung des höchsten Abschlusses der befragten Personen [n = 410].

### 2.3.1.5 Geschlecht

Von den 391 Personen waren 201 Männer (51 %), 185 Frauen (47 %) und 5 identifizieren sich mit einem anderen Geschlecht (1 %).

## 2.3.2 Charakteristik der Besuche

### 2.3.2.1 Anzahl Aufenthalte

Die meisten Befragten (52 %) waren am Befragungstag mindestens das zweite Mal im Aletschwald. 48 % der Befragten war das erste Mal im Aletschwald. Der Median liegt bei 2 Aufenthalten (Abbildung 18).

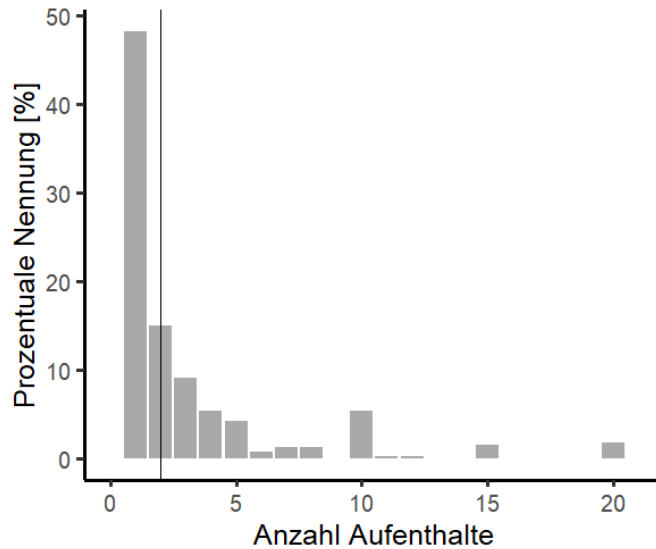


Abbildung 18: Anzahl Aufenthalte im Aletschwald. Antworten über 20 sind nicht dargestellt. Die schwarze vertikale feine Linie zeigt den Median [n = 406].

### 2.3.2.2 Hauptaktivität

Das Gebiet wurde hauptsächlich wegen der Möglichkeit des Wanderns (41 %), der Hängebrücke (20 %) aber auch der Flora (18 %) wegen besucht. Picknicken (7 %) oder Wildtiere beobachten (5 %) spielten eine untergeordnete Rolle. (Abbildung 19). Bei dieser Frage konnten maximal drei Aktivitäten angegeben werden.

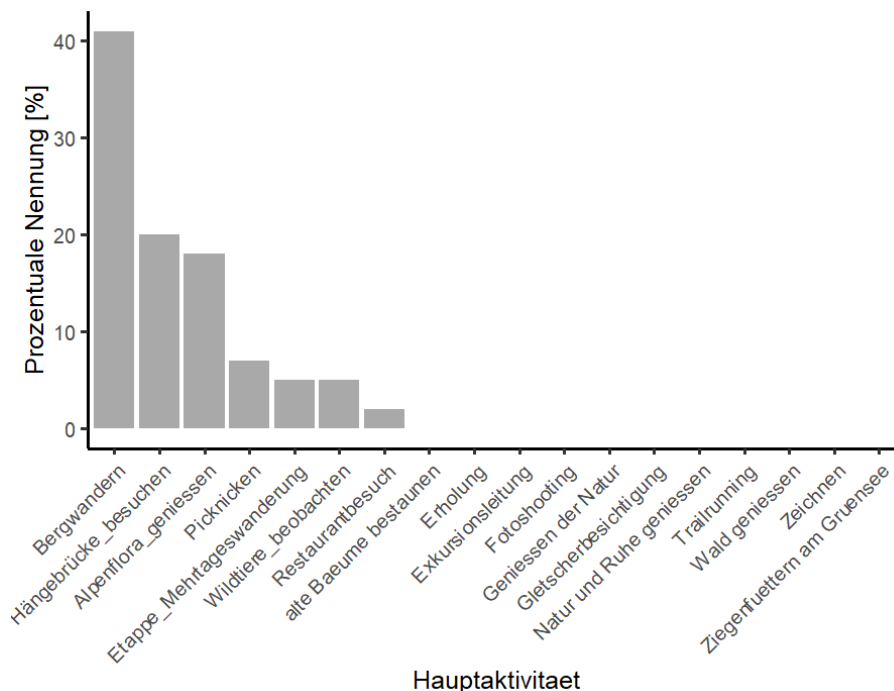


Abbildung 19: Hauptaktivitäten von total 405 befragten Personen im Aletschwald [n = 405].



### 2.3.2.5 Kenntnis

Die meisten Befragten hatten von Freunden vom Aletschwald erfahren. Zudem waren das Internet sowie Wanderführer eine wichtige Informationsquelle (Tabelle 18). Wenige Leute erfuhren auf andere Weise vom Aletschwald (einheimisch, in der Schule, Kenntnis aus der Kindheit).

Tabelle 18: Erlangung der Kenntnis des Aletschwaldes durch verschiedene Quellen.

<b>Kenntnis erlangt durch:</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>	<b>Relativ [%]</b>
Freunde	225	53.7
Internet	74	17.7
Wanderführer	73	17.4
Werbung	29	6.9
Tourismusbüro	18	4.3
<b>Total</b>	<b>419</b>	<b>100.0</b>

### 2.3.2.6 Aufenthaltsdauer

Etwa zwei Drittel aller Befragten verbrachten zwei bis drei oder drei und mehr Stunden im Aletschwald. Sehr wenige blieben für eine Stunde oder weniger.

Tabelle 19: Aufenthaltsdauer der Besuchenden im Aletschwald.

<b>Stunden [h]</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>	<b>Relativ [%]</b>
<= 1	12	2.8
ca. 1-2	86	20.0
ca. 2-3	171	39.8
>= 3	161	37.4
<b>Total</b>	<b>430</b>	<b>100.0</b>

### 2.3.2.7 Besuchertyp

Knapp die Hälfte aller Befragten waren Feriengäste. Ca. 1/3 ist für 2 Tage rund um den Aletschwald unterwegs. Tagesgäste machten die Minderheit aus (Tabelle 20).

Tabelle 20: Dauer des Aufenthalts in der Region.

<b>Besuchertyp</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>	<b>Relativ [%]</b>
Feriengast	206	48.0
Zweitagesgast	111	25.9
Tagesgast	77	17.9
Einheimisch	35	8.2
<b>Total</b>	<b>429</b>	<b>100.0</b>

### 2.3.2.8 Zusammensetzung

Die meisten Personen waren in einer Gruppe unterwegs. Viele waren zudem zu zweit oder mit der Familie im Gebiet. Wenige Personen waren alleine oder mit dem Hund wandern. Betrachtet man die Anzahl der Nennungen, zeigt sich, dass die meisten Personen zu zweit unterwegs waren. Etwa gleichviele Gruppen und Familien wurden befragt (Tabelle 21).

Tabelle 21: Gruppenzusammensetzung im Aletschwald.

<b>Woher</b>	<b>Anzahl Personen</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>	<b>Nennungen Relativ [%]</b>
Gruppe	454	88	20.7
Zu zweit	408	204	47.9
Familie	358	89	20.9
Alleine	45	45	10.6
Hund	17	(16)	3.8
<b>Total</b>	<b>1282</b>	<b>426</b>	<b>100.0</b>



## 2.3.3 Wegnutzung

### 2.3.3.1 Zugangspunkte

Nach der Hängebrücke war die *Riederfurka* der wichtigste Zugangspunkt der befragten Personen in das Gebiet. Die Bergbahnen schienen für sie eine untergeordnete Rolle zu spielen. Insgesamt kamen mehr Personen über den unteren Schutzgebietsteil in den Aletschwald als über den oberen (Tabelle 22, vgl. auch Abbildung 23).

Tabelle 22: Zugangspunkte der Besuchenden im Aletschwald.

Zugangspunkte	Anzahl Nennungen	Relativ [%]
Hängebrücke	187	44.6
<i>Riederfurka</i>	127	30.3
Kabinenbahn <i>Moosfluh</i>	51	12.2
Zu Fuss; Anderswo	47	11.2
Sesselbahn <i>Hohfluh</i>	7	1.7
<b>Total</b>	<b>419</b>	<b>100.0</b>

### 2.3.3.2 Wegnutzung

Die Wege im Gebiet werden sehr unterschiedlich genutzt. Vor allem die Wege rund um *Riederfurka*, *Silbersand* und *Grünsee* werden relativ stark begangen. Der Weg durch den *Teiffe Wald* sowie der *Moränen-* und *Gratweg* wurden weniger begangen (Abbildung 22). Die Unterschiede in der Richtungsverteilung der Besuchenden waren relativ klein. Den Weg vom *Grünsee* zum *Silbersand* wanderten die Besuchenden aber eindeutig bergauf (Abbildung 23).

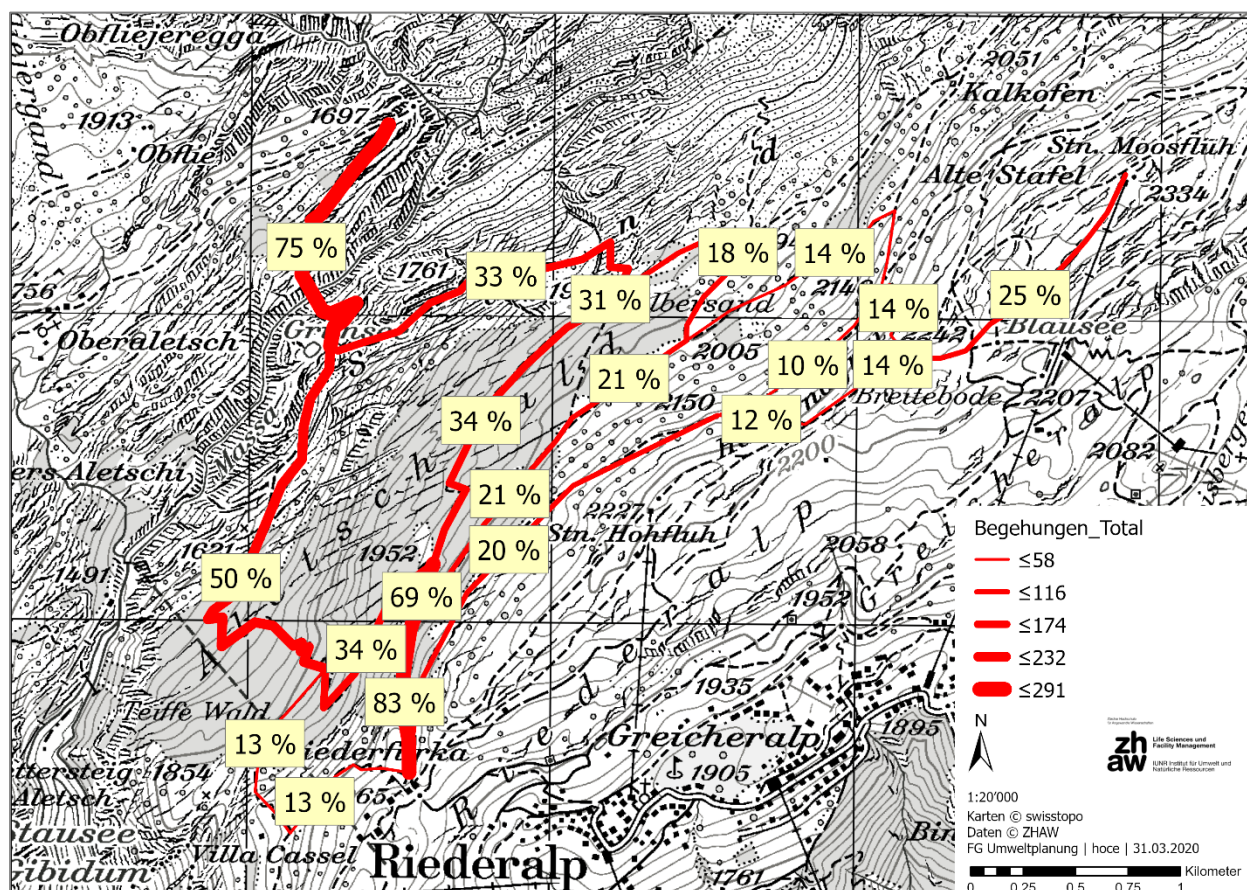


Abbildung 22: Relative Nutzung der Wegabschnitte ohne Richtungstrennung (mit Angabe der prozentualen Nutzung (100 % = 350 Personen)).



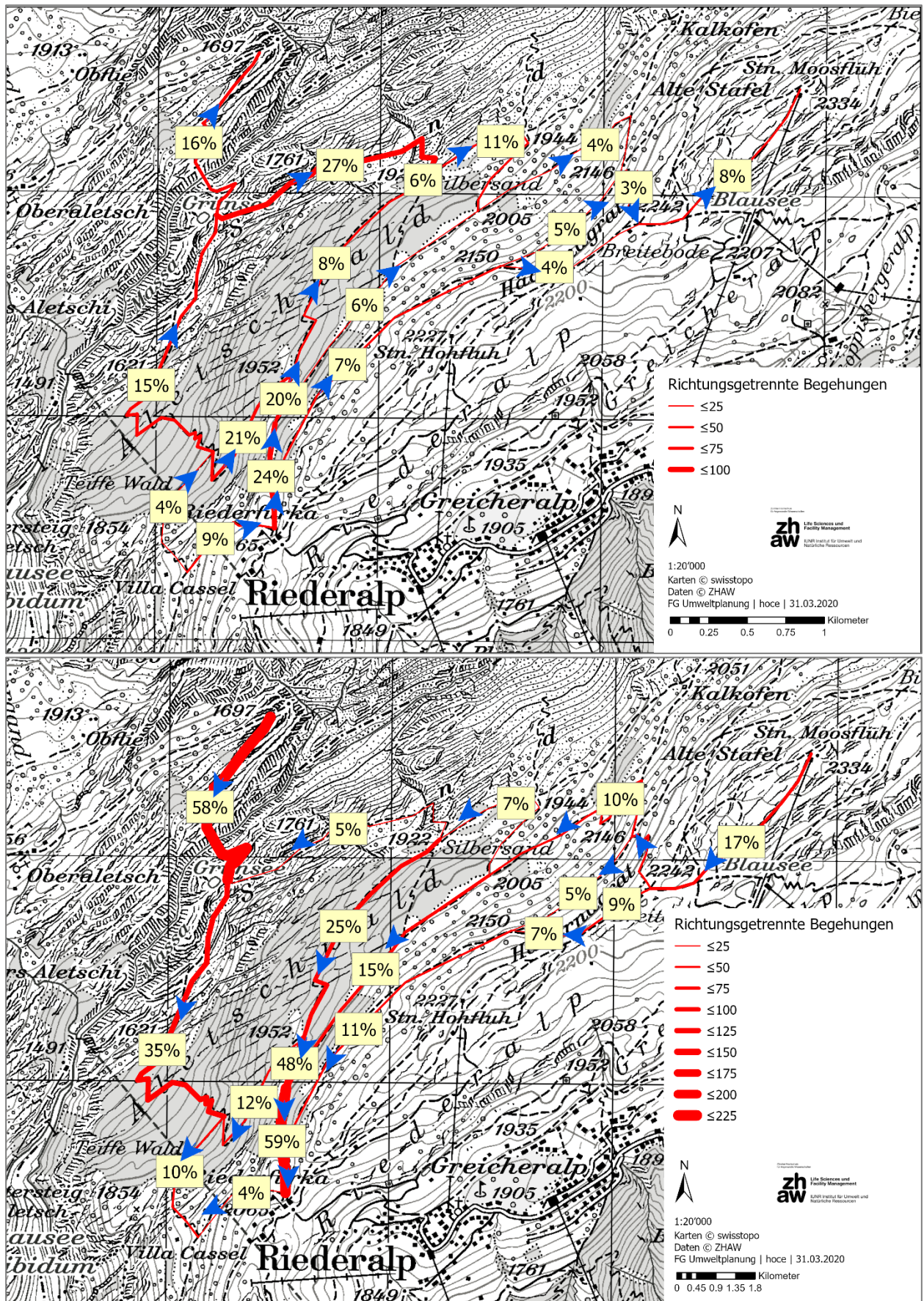


Abbildung 23: Anzahl Wanderbewegungen auf den untersuchten Wegabschnitten mit Angabe der prozentualen Nutzung (100 % = 350 Personen). Die Bewegungen werden richtungsgetrennt dargestellt, die Pfeile an den Wegabschnitten zeigen die Bewegungsrichtung.

## 2.3.4 Regeln im Schutzgebiet

### 2.3.4.1 Kommunikation der Regeln

Die Mehrheit der Personen fand sich über die geltenden Regeln sehr gut (44 %) oder gut (26 %) informiert. 21 % der Befragten äusserte sich neutral. Sehr wenige der Befragten fühlten sich eher schlecht (5 %) oder nicht gut (4 %) informiert (Abbildung 24).

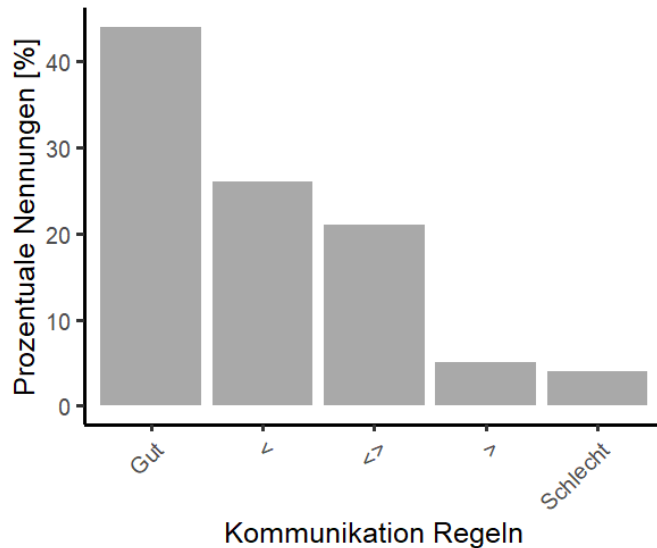


Abbildung 24: Einschätzung über die Information zu den geltenden Regeln [n = 366].

### 2.3.4.2 Anzahl bekannter Regeln

Die meisten Besuchenden (26 %) kannten maximal 3 geltende Regeln im Schutzgebiet. Fast so viele (23 %) kannten keine einzige geltende Regel. Lediglich eine Person konnte 6 Regeln nennen (Abbildung 25).

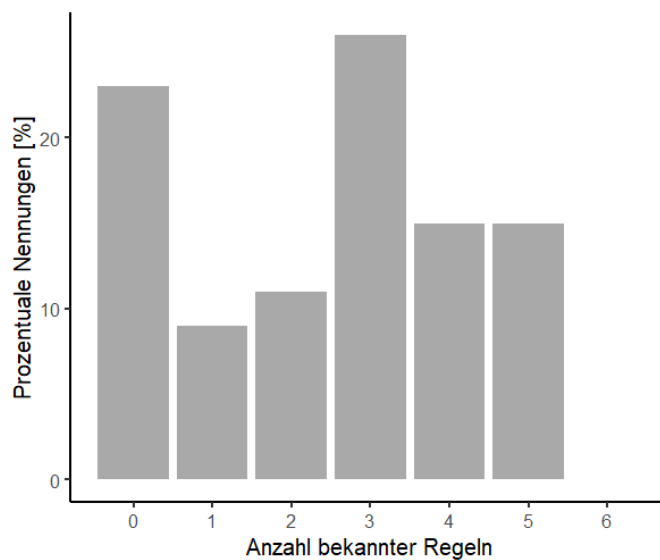


Abbildung 25: Anzahl der bekannten Regeln [n = 422].



### 2.3.4.3 Meistgenannte Regeln

Den befragten Besuchenden war das Feuerverbot (63 %) sowie das Weggebot (62 %) am besten bekannt. Ebenfalls war es vielen klar, dass die Abfälle wieder mitgenommen werden müssen (54 %). Das Pflanzenschutzgebiet sowie die Leinenpflicht für Hunde (je 35 %) war weniger bekannt. Dass Mountainbiken verboten ist und nicht gecamppt werden darf, war hingegen sehr wenig Befragten (je 11 %) bekannt (Abbildung 26). Personen, welche Hunde mitführten, nannten die Leinenpflicht sehr häufig (13 von 16 Personen)

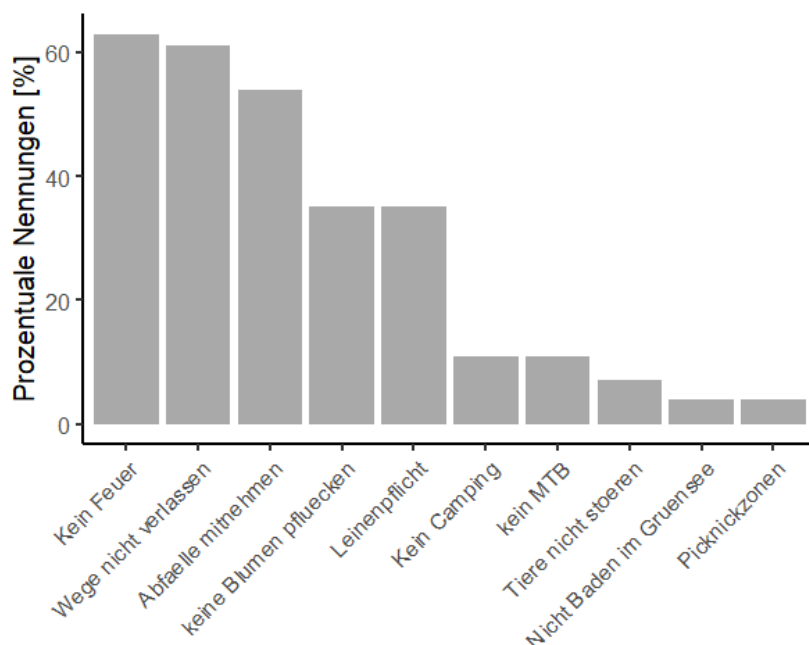


Abbildung 26: Die zehn meistgenannten Regeln der befragten Besuchenden und die Anzahl der Nennungen [n = 327].

### 2.3.4.4 Sinn der Regeln

Die geltenden Regeln wurden fast alle als sehr sinnvoll beurteilt. Ausnahmen bilden die Picknickzonen (Rastplätze) sowie das Badeverbot im *Grünsee*. Auch diese Regeln wurden als sinnvoll beurteilt, wenn auch weniger stark. Wichtig zu bedenken ist, dass die beiden letztgenannten Regeln nur von 14, respektive 12 Personen beurteilt wurden (Abbildung 27). Die Leinenpflicht wurde von den Personen, welche einen Hund mitführten, als sinnvoll bewertet (4.2 Punkte).

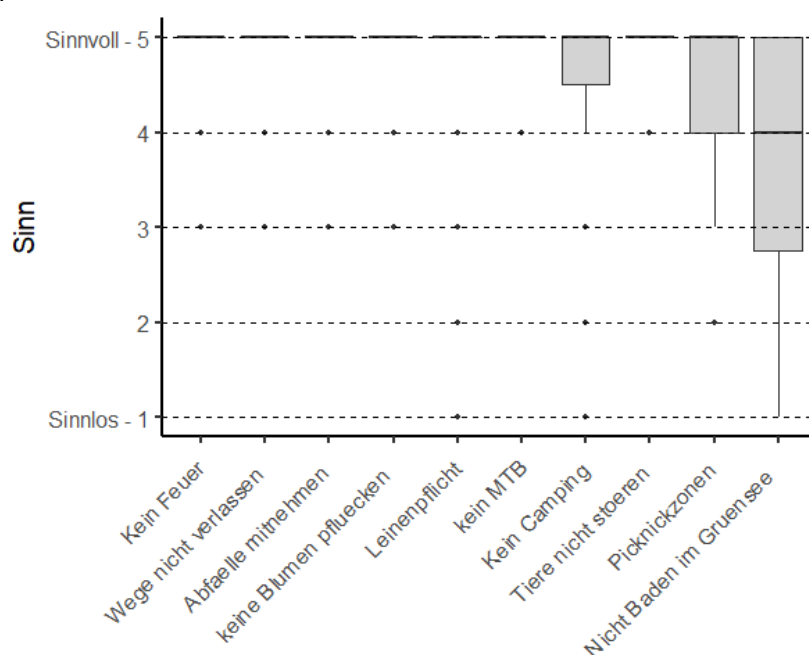


Abbildung 27: Beurteilter Sinn der Regeln im Schutzgebiet (geordnet nach genannter Häufigkeit; Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte)) [n = 327].

## 2.3.5 Motivation der Besuchenden, Besuchertypen

### 2.3.5.1 Hauptkomponentenanalyse Motive

Sowohl der Bartlett-Test (Chi-Quadrat = 472.5778,  $p < .001$ ) als auch das Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO = 0.76) weisen darauf hin, dass sich die Variablen für eine Hauptkomponentenanalyse eignen. Diese wurde mit Varimax-Rotation und mit vier Faktoren mit Eigenwerten grösser als 1.0 durchgeführt. Diese vier Faktoren erklären insgesamt 59 % der totalen Varianz und lauten: «Erholung in der leicht zugänglichen Naturlandschaft», «Natur ohne Menschen erleben», «Miteinander Zeit verbringen» und «Attraktionen und Sport erleben». Die gefundene Querschlachtung deutet darauf hin, dass der dritte Faktor nicht ganz vom ersten zu trennen ist. Dies ist nachvollziehbar, da aufgrund inhaltlichem Vorwissen davon ausgegangen werden kann, dass die Faktorstufe «Gut ausgebaute Wege vorfinden» in beiden Faktoren eine gewisse Bedeutung hat (Tabelle 23).

Tabelle 23: Achsen der Hauptkomponentenanalyse zu den Motiven der befragten Besuchenden. Die Angaben in den Zellen unter den Achsentiteln zeigen wieviel Prozent der Varianz des Motivs mit der betreffenden Achse erklärt werden können. **Fett** gedruckt sind Werte über 0.5 [n = 203].

Motiv	RC1	RC2	RC3	RC4
	Erholung in der leicht zu- gänglichen Naturland- schaft	Natur ohne Menschen er- leben	Miteinander Zeit verbrin- gen	Attraktionen und Sport er- leben
Erholung finden	<b>0.70</b>	0.27	0.02	0.09
Intakte Natur antreffen	<b>0.69</b>	0.25	-0.06	-0.01
Einfache Anreise (ÖV, Seilbahnen)	<b>0.62</b>	-0.14	0.39	-0.02
Aussichtsreiche Gebirgslandschaft erleben (Aletschgletscher)	<b>0.58</b>	0.01	0.13	0.38
Viele Wildtiere beobachten	0.01	<b>0.79</b>	0.22	-0.04
Artenvielfalt erleben	0.32	<b>0.75</b>	0.15	0.09
Wenigen Menschen begegnen	0.17	<b>0.66</b>	-0.27	0.26
Viele Rastplätze vorfinden	-0.01	0.4	<b>0.72</b>	-0.01
Mit Freunden oder Familie angenehme Zeit verbringen	0.09	-0.14	<b>0.63</b>	0.3
Gut ausgebaute Wege vorfinden	0.42	0.15	<b>0.51</b>	0.15
Die Hängebrücke erleben	-0.09	0.06	0.21	<b>0.83</b>
Sportliche Aktivitäten ausüben	0.34	0.14	0.04	<b>0.67</b>
Eigenwert	2.12	2	1.53	1.48
Aufaddierte erklärte Varianz	0.18	0.34	0.47	0.59

### 2.3.5.2 New Ecological Paradigm

Die befragten Personen haben tendenziell eine sehr ökologische Weltanschauung. Besonders stark wurde die Aussage, dass Pflanzen und Tiere das gleiche Recht zum Leben haben und dass die Erde begrenzten Raum und Ressourcen hat, unterstützt. Die Aussage «Die Erde hat ausreichend viele natürliche Ressourcen, wenn wir nur lernen, wie diese zu erschliessen sind.» war hingegen umstritten (Abbildung 28).





Abbildung 28: Likert-Bar-Plot zum «New Ecological Paradigm». Prozente auf der rechten Seite zeigen eine ökologische Weltanschauung, Prozente auf der linken hingegen eine unökologische [n = 396].

### 2.3.5.3 Naturverbundenheit

Die meisten der befragten Besuchenden fühlten sich mit der Natur sehr stark (12 %), stark (24 %) oder eher stark (43 %) verbunden. Die rechtsschiefe Kurve zeigt, dass sich die Befragten generell mehr im Einklang mit der Natur fühlen, als dass sie sich und die Natur separiert sahen (Abbildung 29).

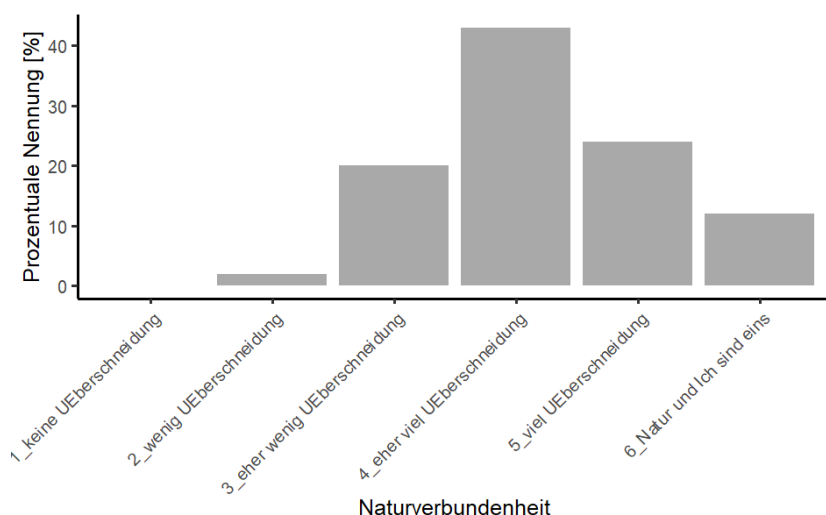


Abbildung 29: Naturverbundenheit der Besuchenden [n = 423].

#### 2.3.5.4 Spenden

Gut die Hälfte der befragten Personen (220) hat im letzten Jahr einer Naturschutzgruppe Geld gespendet. 202 Personen spendeten im letzten Jahr hingegen kein Geld an eine Naturschutzgruppe [n = 422].

#### 2.3.5.5 Positives und Negatives

Die Ruhe sowie die Natur wurden von den Besuchenden sehr geschätzt. Daneben wurden die Aussicht, der Wald sowie die Landschaft als etwas Positives wahrgenommen. Sehr wenig wurde negativ bewertet. Darunter waren zu viele Leute, Drohne oder der Gletscherrückgang (Tabelle 24).

Tabelle 24: Von Besuchenden genannte positive und negative Aspekte im Aletschwald, gemäss der Nennung absteigend sortiert [n = 380].

Positive Elemente	Anzahl Nennungen	Negativ Elemente	Anzahl Nennungen
Ruhe	141	Nichts	295
Natur	105	viele Leute	13
Aussicht	31	Drohne	7
Wald	30	Gletscherrückgang	7
Landschaft	24	Steile Wanderwege	7
Tiere	11	Abfall	5
Flora	10	Fluglärm	3
Nichts	10	gesperrte Wanderwege	2
sauber	10	Leinenpflicht	2
Geruch	8	Regen	2

#### 2.3.5.6 Erfüllungsgrad der Erwartungen

Die Analyse des Erfüllungsgrades ergab, dass die meisten der 203 antwortenden Personen den Aufenthalt so erlebten, wie sie ihn erwartet hatten oder leicht besser. «Wenigen Menschen begegnen» zeigte eine grosse Varianz. Es gab demnach Tage, an dem diese Erwartung übertroffen aber auch unterschritten wurde. Die Anreise gestaltete sich oft etwas einfacher als erwartet, die Rastplätze waren besser als gedacht, die Wege ebenfalls. Wildtiere konnten hingegen weniger beobachtet werden, als es die Besuchenden im Voraus erwarteten (Abbildung 30).

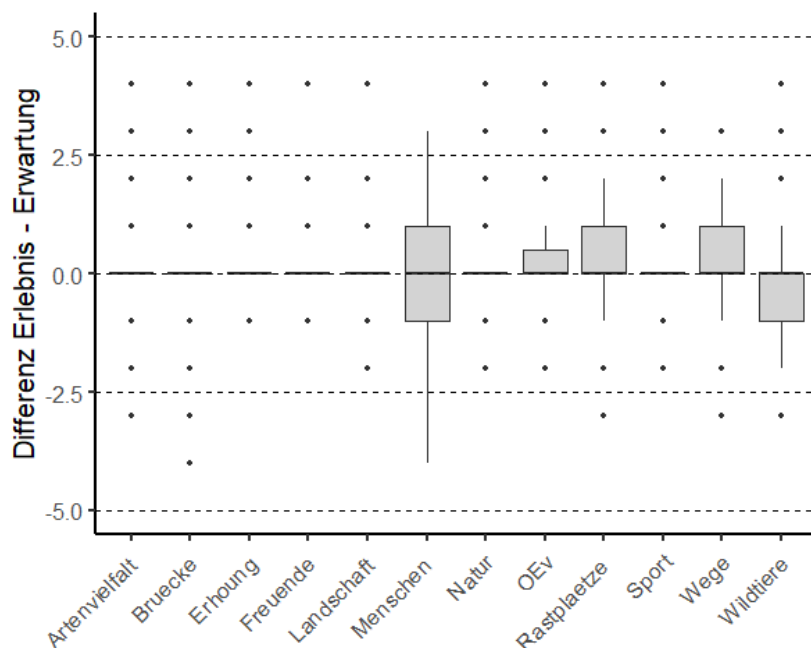


Abbildung 30: Erfüllungsgrad der Erwartungen bei den befragten Besuchenden im Aletschwald. Inklusive Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte) [n = 203].

### 2.3.5.7 Crowding

Keine und 2 Besuchende im Sichtfeld (auf einem Bild) wurden als angenehm bezeichnet. Bereits 4 Personen im Sichtfeld wurden als eher zu viel empfunden, 7 wurden als deutlich zu viel bezeichnet. 9 und 11 Personen im Sichtfeld wurden als viel zu viele Personen beurteilt (Abbildung 31).

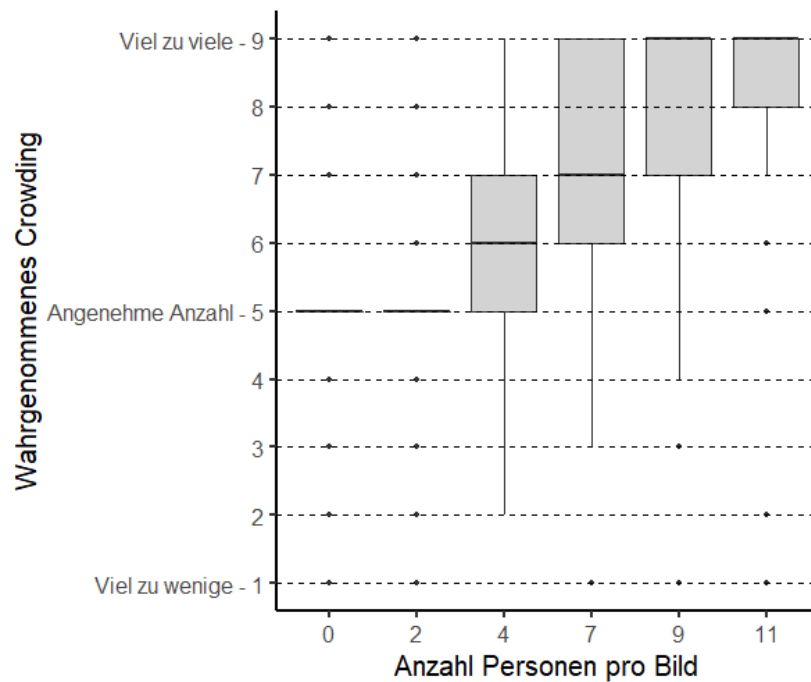


Abbildung 31: Wahrgenommenes Crowding der Besuchenden im Aletschwald. Inklusive Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte) [n = 400].

## 2.4 Diskussion Besuchermonitoring und Befragung

### 2.4.1 Touristische Nutzung des Aletschwaldes

#### 2.4.1.1 Anzahl Besuchende und deren Verteilung

Die Sommersaison startete im Aletschwald im Jahr 2019 aufgrund der relativ hohen Schneelagen im Frühjahr nicht früher als üblich und endete Ende Oktober mit dem ersten Schneefall. Dank der vielen Sonnenstunden und den hohen Temperaturen kann von einer aussergewöhnlich guten Saison ausgegangen werden (2.1.2). Furrer und Kernen (2009) machten bezüglich des Wetters über die Saison keine Angaben, die Jahresklimabulletins von Meteo Schweiz reichen nur bis in das Jahr 2011 zurück. Durch diese Einschränkungen ist bezüglich den generellen saisonalen Wetterverhältnissen kein direkter Vergleich möglich. Im Jahr 2008 wurde die Hängebrücke eröffnet, im Jahr 2019 war die Villa Cassel geschlossen. Die Grundgegebenheiten dieser beiden Wandersaisons unterscheiden sich, was beim direkten Vergleich der Besucherzahlen bedacht werden muss.

Insgesamt wurden in der Sommersaison 2019 im Aletschwald knapp 44'000 Passagen und etwa 30'000 Besuche aufgezeichnet. 45 % der Besuchenden betraten das Gebiet über die Hängebrücke, 30 % via Riederfurka. Die Wegabschnitte im Aletschwald werden sehr unterschiedlich begangen. Der Zähler *Brandschneise* (15'000) sowie der Zähler *Grünsee* (13'000) verzeichneten ziemlich am meisten Passagen. Der Zähler *Moränenweg* (10'000) lag im Mittelfeld, der Zähler *Gerstwald* (5'000) hatte am wenigsten Passagen. An 6 der 114 untersuchten Tage wurden über 500 Personen gezählt. Diese heterogenen Nutzungsmuster von Besuchenden können für das Management eine Herausforderung, aber auch eine Chance sein. Trotz des begrenzten Raumes zeigt sich der Aletschwald bezüglich Wegenetz divers und kann so unterschiedliche Besuchende ansprechen.

Die Ferienzeiten sind zuverlässiger Prädiktor für das Besucheraufkommen. Zu Beginn der Ferienzeiten intensivierte sich die Nutzung sehr schnell und stark. Die Nutzung erreichte anfangs August den Höhepunkt und flachte mit dem Ende der Sommerferien recht schnell ab. Während den Herbstferien wurde die starke Nutzung der Sommerferien nur vereinzelt erreicht. Die Modellberechnungen zeigten auch, dass die Wochentage keinen signifikanten Einfluss auf die Besucherzahlen haben, die Ferien aber sehr wohl. Dieser war positiv und, unter den untersuchten Einflüssen, der stärkste. Sonnenscheindauer und Temperatur wirkten sich auf das Besucheraufkommen ebenfalls positiv aus. Im Aletschwald wurde es 2019 nie so heiss, dass die Temperatur einen negativen Effekt auf die Besucherzahlen hatte. Niederschlag hatte einen starken negativen Einfluss. Dabei muss bedacht werden, dass die Anzahl der in das Modell eingeflossenen Regentage klein war und die Aussagekraft dazu nur begrenzt solide ist.

Während den Ferienzeiten haben die Wochentage im Aletschwald kaum einen Einfluss auf die Besucherzahlen. Dieser Einfluss ist ausserhalb der Ferienzeiten aber spürbar, dann sind die Wochenenden touristisch stärker genutzt als die Werkstage. Auch Millhäusler et al (2016) konnten im Schweizer Nationalpark zeigen, dass in den Monaten Juli und August die Nutzung während Werktagen höher sein kann als während Wochenendtagen. Im September und im Oktober (mehrheitlich ausserhalb der Ferienzeiten) waren die Besucherzahlen wiederum während Wochenendtagen höher als während Werktagen. Die Tage mit der stärksten Nutzung waren fast alle im Juli oder August, 7 der 10 am stärksten genutzten Tage lagen an einem Werktag. Das unterstreicht die immense Bedeutung der Sommerferien für die touristische Nutzung im Aletschwald.

Die Erfassung und Auswertung der tageszeitlichen Besuchergänge an den untersuchten Standorten zeichnen ein differenziertes Bild der Wegnutzung. Morgens, ab 10 Uhr kommen die Leute in den Wald und wandern mehrheitlich bergab, also in den Wald hinein. Am *Grünsee* finden sich die ersten Besuchenden erst um ca. 11 Uhr ein. Dort wandern die Besuchenden dann mehrheitlich bergauf, ebenfalls in das Gebiet hinein. Der *Grünsee* ist auch der einzige Zähler, an dem sich die Besucherspitzen zeitlich stark überlagern. Die Hauptnutzung um den *Grünsee* findet zwischen 11 und 15 Uhr statt. An den restlichen Standorten sind die richtungsgetrennten Frequenzspitzen verschoben. Die Nutzung zieht sich andernorts auch länger über den Tag (9 – 16 Uhr). Diese Muster lässt sich relativ einfach erklären, denn der *Grünsee* liegt am weitesten von allen möglichen Ausgangsorten entfernt.

Eine gleichmässige Verteilung der Besuchenden über den Tag kann helfen die Erlebnisqualität des Besuches zu steigern. Die Untersuchung zum Crowding zeigte, dass die Situation ab 7 Personen, welche gleichzeitig gesehen werden, als beeinträchtigt wahrgenommen wird. Am *Grünsee* wird diese Kennzahl um die Mittagszeit, während den Frequenzspitzen, regelmässig überschritten. Zu einer Überschreitung dieser Grenze kann es auch kommen, wenn sich die richtungsgetrennten Frequenzspitzen überlagern und sich relativ viele Personen in Gegenstromrichtung begegnen. Dies ist an allen Standorten um die Mittagszeit mehr oder weniger gegeben. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Besuchererlebnis an touristisch stark genutzten Tagen beeinträchtigt wird (Lösungsansätze siehe Kapitel 4.2)

#### 2.4.1.2 Charakterisierung der Besuchenden

Die Besuchenden des Aletschwaldes sind um die 50 Jahre alt, zu gleichen Anteilen männlich und weiblich, kommen aus den bevölkerungsreichen Kantonen des Mittellandes, dem Wallis oder dem nahen Ausland und sind eher gut gebildet. Unterschiede der Besuchercharakterisierung über die Sommersaison sind wohl kaum deutlich ausgeprägt, da die Saisonalität (Kalenderwoche) gemäss dem gerechneten Modell einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Besucherzahlen hatte (vgl. Kapitel 2.2.7).

Die Mehrheit der Besuchenden reiste zum Tag der Befragung aus dem Wallis (64 %) an und war bereits mindestens einmal zuvor im Aletschwald (52 % der Befragten mit 2 oder mehr Besuchen); das Schutzgebiet zeichnet sich also durch einen hohen Wiederbesuchswert aus. Die Leute kamen vor allem um zum Wandern oder um die Hängebrücke zu besuchen. Diese hat bei vielen der Besuchenden, neben dem Schutzgebiet an sich, einen zentralen Stellenwert.

Die Regeln werden als sehr gut kommuniziert wahrgenommen. Mehr als die Hälfte der Befragten kannten drei oder mehr geltende Regeln. Einem Viertel der Befragten sind aber keine geltenden Regeln bekannt. Die Hälfte der Befragten wusste, dass Feuer machen im Wald verboten ist und dass die Wege nicht verlassen werden dürfen. Die geltenden Regeln wurden alle als sehr sinnvoll bewertet.

Der Aletschwald ist dank guter Erschliessung mittels Bergbahnen einfach zu erreichen. Die Mehrzahl der Besuchenden kommt über die Hängebrücke (45 %) oder die *Riederfurka* (30 %) in das Schutzgebiet, verbringt in der Region mehr als nur einen Tag und stammt aus dem Kanton Bern oder Zürich. 41 % der Besuchenden stammen aus dem städtischen oder eher städtischen Raum. Im periurbanen Raum haben Degenhardt et al. (2018) vier mögliche Besuchergruppen definiert (Tabelle 25).

Tabelle 25: Zusammenstellung möglicher Erholungsgruppen (nach Degenhardt et al. 2018).

<b>Betrachtend Abstandsuchende</b>	<b>Kinderfreundlich Soziale</b>	<b>Naturbezogen Achtsame</b>	<b>Sportlich Reflektierende</b>
Suchen Ruhe und räumliche Distanz zum Alltag und weichen sozialen Kontakten nicht aus, bevorzugen gut ausgebaute Wege.	Möchten sich und den Kindern eine gesundheitsfördernde, aktive Umgebung bieten und geniessen sozialen Kontakt, bevorzugen gut ausgebaute Wege	Mittlere körperliche Aktivität wird mit der Ruhe in der Natur verbunden, bevorzugen Naturbeläge	Betätigen sich körperlich intensiv und nutzen Angebote wie Aussichtstürme und Finnenbahnen

Diese Besuchergruppen sind sehr gut übereinstimmend mit den Besuchergruppen, die in vorliegender Studie gefunden wurden (Kapitel 2.3.5.1). Auch hier suchen die Besuchenden Erholung in der leicht zugänglichen Naturlandschaft - verbringen miteinander Zeit - möchten Natur ohne Menschen erleben – suchen Attraktionen und sportliche Erlebnisse.

Der Aletschwald kann dank seiner Vielfalt viele dieser Wünsche befriedigen. Rund um den *Grünsee* und dank der Hängebrücke kommen die Sportlich-Reflektierten auf ihre Kosten, die Betrachtend-Abstandssuchenden und die Naturbezogen-Achtsamen erleben intakte Natur und Ruhe im Gebiet an weniger stark frequentierten Tagen in der Zwischensaison oder ruhigeren Wegabschnitten im *Gerstwald*. Die Kinderfreundlich-Sozialen werden die gut ausgebauten Wege über den Grat oder den *Moränenweg* sowie Rastplätze bevorzugen. Die Vielfalt des Wegernetzes mit seinen unterschiedlichen Charakteristika sollte demnach unbedingt beibehalten werden (vgl. Kapitel 4.2)

Die befragten Besuchenden haben gemäss dem «New Ecological Paradigm» ein sehr ökologisches Weltbild. Auch ihre Selbsteinschätzung, inwiefern sie selbst mit der Natur übereinstimmen, widerspiegelt diese Aussage. Etwa die Hälfte der Befragten hat denn auch im letzten Jahr Geld an eine Naturschutzorganisation gespendet.

Der Besuch war für die meisten der Befragten positives Erlebnis! Ihre Erwartungen wurden fast alle übertroffen. Insbesondere die Anreise gestaltete sich einfacher und es gab mehr Rastplätze als gedacht. Auch die Wege waren besser ausgebaut als angenommen. Auf der anderen Seite konnten weniger Wildtiere beobachtet werden, als dass dies erwartet wurde. Eine grosse Streuung zeigte sich bei der Erwartung «Wenigen Menschen begegnen». Diese wurde oft unter- aber auch übertroffen. Wenn mehr als sieben Personen gleichzeitig sichtbar waren, wurde das Besuchserlebnis getrübt (Kapitel 2.3.5, Lösungsansätze Kapitel 4.2).



## 2.4.2 Vergleiche zu früheren Erhebungen

### 2.4.2.1 Vergleichbarkeit der Zählraten

2019 wurden etwa 30'000 Besuche registriert (gezählt zwischen 6:00 und 18:00 Uhr). Furrer und Kernen (2009) erfassten zwischen 53'000 und 60'000 Besuche, Küpfer (1995) etwa 65'000 Personen und Pelet (1978) zwischen 80'000 und 105'000 Besuchende (Tabelle 26). Langfristig scheint es so, dass der Besucherdruck an Spitzentagen und generell abnimmt. Küpfer (1995) als auch Furrer und Kernen (2009) stellten diese Entwicklung ebenfalls fest. Furrer und Kernen (2009) zeigten auch einen Rückgang der Übernachtungszahlen in den angrenzenden Ferienorten, was den Rückgang der Besucherzahlen im Aletschwald plausibilisierte. Allerdings muss bedacht werden, dass sich die eingesetzten Geräte technisch entwickelt haben. So wurden 1994 z.B. ausserhalb der Hochsaison die Daten nur einmal täglich abgelesen – und unrealistische Werte flossen in die Berechnung der Besucherzahlen mit ein (Küpfer 1995).

Tabelle 26: Besuchszahlen (alle bereinigt, Mehrfachzählungen jeweils ausgeschlossen) aus den vier aufgeführten Untersuchungen.

Jahr	1978	1994	2008	2019
<b>Besuchszahlen</b>	80'000 – 105'000	65'000	53'000 – 60'000	30'000
<b>Spezielles</b>	-	-	Eröffnung Hängebrücke (12. 7.)	Umbau Villa Cassel (temporäre Schliessung)

Seit 2008 erfassen die Zählgeräte die Daten stündlich. In der vorliegenden Untersuchung wurden dieselben Zählgeräte verwendet wie damals. Furrer und Kernen (2009) bereinigten ihre Werte indem sie Mehrfachzählungen ausschlossen (gleiche Methodik wie in der vorliegenden Studie; siehe Kapitel 2.1.4.2). Neben den Mehrfachzählungen bereinigten sie die Werte weiter, indem ein Korrekturfaktor auf die einzelnen Zählgeräte angewandt wurde (richtungsgetreut, zwischen 0.86 und 1.15, Mittelwert 1.01), der mittels Referenzzählungen gewonnen werden konnte. Die Untersuchungsdauer der vorliegenden Untersuchung ist um circa 10 Tage anfangs Saison kürzer. Die Bereinigung unterscheidet sich darin, dass 2008 Daten bereits ab 5 Uhr morgens und bis 22 Uhr abends, und damit die Dämmerung, in die Untersuchung integriert wurden. Während der Dämmerung sind Rothirsche besonders aktiv (Patrick 2017) und daher wurde sie in der vorliegenden Untersuchung ausgeschlossen. Das führt zu einer leicht veränderten Ausgangslage. Wenn mit dem Zeitrahmen gemäss Furrer und Kernen (2009) gerechnet wird, wurden 2019 knapp 1000 Passagen mehr registriert als mit dem angewandten, eher konservativen Zeitraum zwischen 6:00 und 18:00 Uhr. Diese Zahlen sind also sehr gut miteinander vergleichbar. Langfristig scheint es so, dass die Besuchszahlen sehr stark abgenommen haben.

Rupf et al. (2006) beschreiben im schweizerischen Nationalpark ein ähnliches Phänomen der Abnahme von Besuchszahlen. Dort wurden in der Vergangenheit ebenfalls Besucherzählungen durchgeführt und später wiederholt. Die Wiederholung der Zählung führte zu Schätzungen des Besuchertotals, welche nur noch halb so gross waren wie die ursprünglichen. Die Methoden unterscheiden sich stark. Rupf et al. (2006) folgerten, dass die Zahlen daher nicht direkt miteinander vergleichbar seien und die Reduktion vielmehr der Änderung der Zählmethodik zuzuschreiben sei (Rupf et al. 2006, Backhaus & Rupf 2014).

Auch wir beurteilen den direkten Vergleich der Besuchszahlen mit Erhebungen vor dem Jahr 2008 als kritisch. Die tatsächliche Entwicklung der Besucherzahlen seit 1978 ist folglich schwierig abzuschätzen. Die aufgezeigte Entwicklung seit 2008 scheint aber plausibel. Im 2008 wurde der neue Wanderweg über die Hängebrücke, mit breiter Berichterstattung in den Medien, eröffnet. Dies führte zu einer starken Änderung der räumlichen Verteilung der Besuchenden (Furrer und Kernen 2009). Berichterstattung in den Medien (Millhäusler et al. 2016) sowie spezielle Anlässe in Naturräumen (Rupf et al. 2006, Ketterer et al. 2009) führen zu deutlich mehr Besuchenden während den betreffenden Saisons. Auch heute ist die Hängebrücke für viele der Besuchenden noch ein zentrales Element während dem Besuch im Aletschwald. Im aktuellen Untersuchungsjahr, 2019, war die Villa Cassel aufgrund Umbauarbeiten geschlossen, was einen negativen Einfluss auf die Besucherzahlen gehabt haben könnte.

Wir schliessen, dass die Besuchszahlen in den Jahren 1978 und 1994 sehr wahrscheinlich zu hoch ausgefallen sind. Das Jahr 2008, welches dank der Eröffnung der Hängebrücke (12. 7. 2008) ein aussergewöhnliches Jahr für den Aletschwald darstellte, war sehr wahrscheinlich ausserordentlich gut besucht. Im Jahr 2019 dürften die Besuchszahlen kleiner ausgefallen sein, da die Villa Cassel aufgrund Bauarbeiten geschlossen blieb. Besonders deutlich war der Rückgang der Besucherzahlen ausserhalb der Ferienzeiten an Werktagen. Damals wurden Sonntage ausserhalb der Ferienzeiten im Schnitt schlechter besucht als Werktage. 2019 waren Wochenenden ausserhalb der Ferien am stärksten besucht. Eine deutliche Abnahme der täglichen Besucherzahlen hat auch anfangs September und Oktober stattgefunden. 2008 konnten in diesem Zeitraum relativ viele Besuche verzeichnet werden, 2019 waren an diesen Tagen relativ wenige Personen unterwegs.

#### 2.4.2.2 Saison-, Wochen- und Tagesgänge

Der saisonale Besuchergang der Sommersaison 2019 ähnelt sich in der Charakteristik sehr stark den bereits beschriebenen Saisonhängen (Corrodi 2011; Furrer & Kernen 2009; Küpfer 1995; Pelet 1978). Während den Sommerferien von Mitte Juli bis Mitte August sind eindeutig am meisten Besuchende im Gebiet unterwegs. Dies änderte sich seit 1978 nicht bedeutend. Gegenüber 2008 sind die täglichen Besucherspitzen aber deutlich kleiner. Damals wie 2019 traten diese hauptsächlich im August auf. 2008 wurden anfangs September und anfangs Oktober ebenfalls auffällig viele Tage mit hohem Besucheraufkommen registriert. 2019 waren während dieser Zeit relativ wenige Besuchende im Aletschwald unterwegs (Abbildung 32).

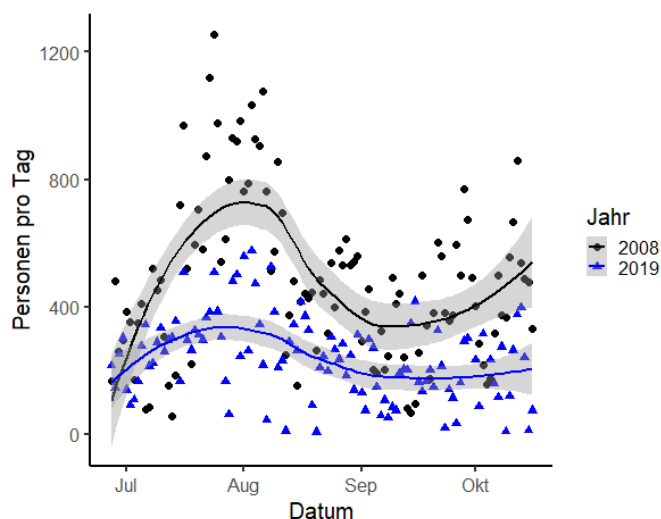


Abbildung 32: Saisonverlauf mit den absoluten Besucherzahlen (Jahr 2008: Punkte; Jahr 2019: Dreiecke) und des geglätteten Saisonverlaufs (dicke Linie) inklusive dem Fehlerbereich (dunkelgraue Fläche) im Aletschwald.

In der Sommersaison 2019 war während den Ferien kein klarer Wochengang erkennbar. Die Besuchenden verteilen sich relativ regelmässig auf die Wochentage. Ausserhalb der Ferienzeiten wurde der Montag eher gemieden und die Wochenenden klar bevorzugt. 2008 war während den Ferien ein leichter Wochengang erkennbar. Diensttage, Mittwochs- und Donnerstage wurden damals bevorzugt. Interessant ist, dass damals ausserhalb der Ferienzeiten die Wochenenden nicht wirklich stärker besucht waren als die Werkstage (Furrer & Kernen 2009; Abbildung 33).

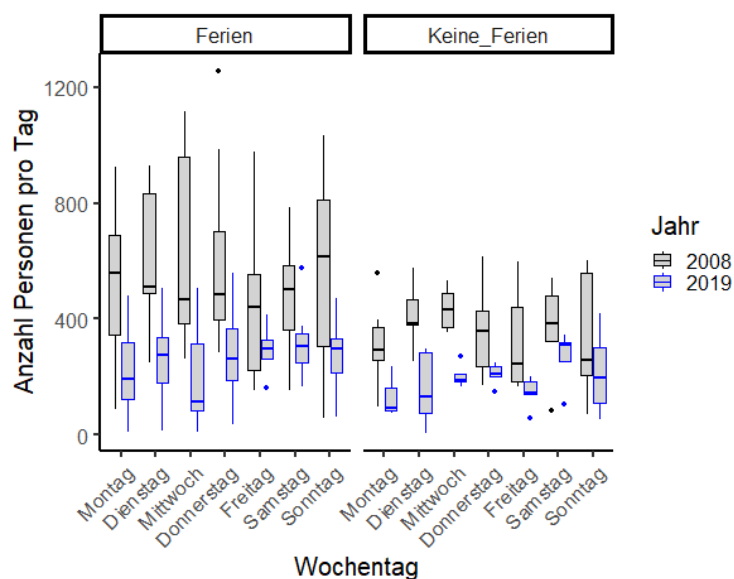


Abbildung 33: Anzahl der Besuche im Aletschwald, verteilt auf die Wochentage im Jahr 2008 (schwarz) und im Jahr 2019 (blau) während den Ferienzeiten und ausserhalb. Inklusive Median (fetter Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box), Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien) sowie Ausreisser (Punkte).

Die Abnahme der Besucherzahlen seit 2008 wird deutlich, wenn der Durchschnitt der täglichen Besucherzahl an Werktagen und Wochenendtagen betrachtet wird. Während den Werktagen war die Abnahme besonders an den Spitzentagen markant. Auch an Wochenendtagen war der Rückgang deutlich, dort gab es 2019 aber auch Tage mit ähnlich vielen oder gar mehr Besuchenden wie 2008 (Abbildung 34).

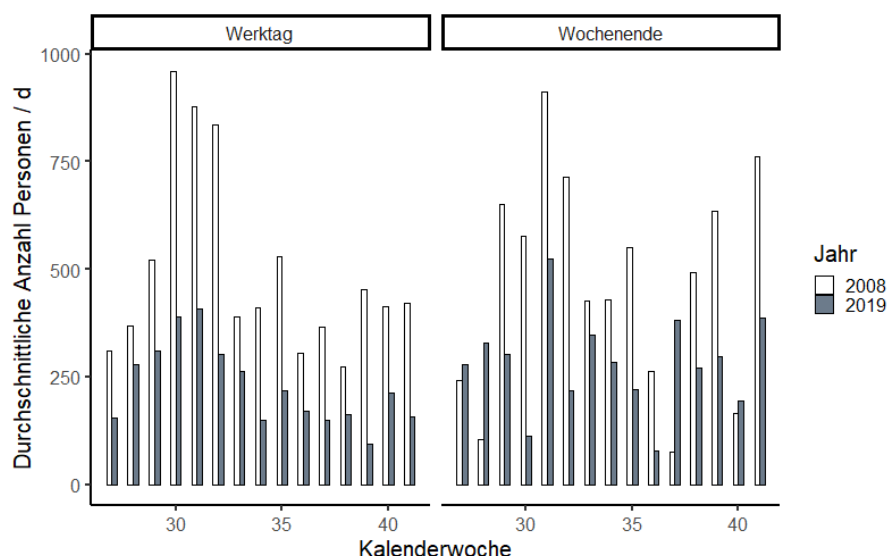


Abbildung 34: Wöchentlicher Vergleich der durchschnittlichen Besucherzahlen pro Woche im Jahr 2008 (schwarz) und im Jahr 2019 (blau).

Im Sommer 2019 wurden lediglich an zwei Tage knapp 600 Besuchende im Gebiet gezählt. 2011 wurden maximal 800 Personen an einem Tag gezählt (Corrodi 2011). 2008 waren an den 10 bestbesuchten Tagen jeweils mehr als 900 Personen unterwegs. An vier Tagen wurden gar mehr als 1'000 Bewegungen registriert (Furrer & Kern 2009). 1994 wurden maximal 1'500 Personen (Küpfer 1995) 1978 wurden über 2000 Personen an einem Tag gezählt (Pelet 1978). Die Anzahl erfasster Besuchende an Spitzentagen hat über die Jahre sukzessive abgenommen.

Die Tagesgänge, wie sie im Sommer 2019 im Aletschwald an vier Orten aufgezeichnet wurden, wurden in sehr ähnlicher Form bereits 1978 vom Pelet beschrieben. Auch Küpfer (1995) sowie Furrer und Kern (2009) zeichnen dieses Bild. Besuchende kommen zwischen 9 und 10 Uhr in das Gebiet und verlassen dieses zwischen 15 bis 16 Uhr wieder. 1978 und 1994 wurde die Nutzung vor 9 und nach 17 Uhr nicht mehr gezeigt und es bestehen keine Daten über die Nutzung ausserhalb dieser Zeitspanne.

In der vorliegenden Untersuchung konnte neu gezeigt werden, dass die Zähler früh morgens und abends durchschnittlich zwar sehr wenige, aber dennoch einige Passagen verzeichnen. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich Besuchende abends an einzelnen Tagen, insbesondere beim Zähler *Brandschneise*, länger als bis 19 Uhr aufhalten. Auch früh morgens ist eine Nutzung durch Besuchende sehr wahrscheinlich (vermutlich v.a. Naturliebhaber\_Innen). Diese geringe Nutzung während Randzeiten kann einen negativen Einfluss auf Wildtiere haben (z. B. Graf et al 2018; Ingold 2005; Lösungsansätze Kapitel 4.2).

### 2.4.2.3 Befragung

Die Altersstruktur der befragten Besuchenden hat sich seit der letzten Untersuchung stark geändert. 2019 waren deutlich mehr Personen über 55 im Aletschwald als noch 2008, 1994 oder 1978 (Furrer & Kern 2009; Küpfer 1995; Pelet 1978). Bei den über 65-jährigen war die Zunahme besonders stark, bei den 35 - 44-jährigen war die Abnahme gegenüber der letzten Untersuchung am grössten.

Nach wie vor besuchen eher gut gebildete Personen den Aletschwald. Das Geschlechterverhältnis änderte sich kaum. In den bisherigen Untersuchungen zeigte sich, dass Familienausflüge kontinuierlich abnahmen und Zweiergruppen stets zunahmen. Dieser Trend wurde 2019 fortgesetzt. Neu sind Zweiergruppen klar die wichtigsten Besuchenden im Aletschwald.

Die Schweiz (insbesondere Bern, Zürich und das Wallis) bleibt das wichtigste Einzugsgebiet, aber auch Deutschland wurde seit der letzten Befragung wichtiger als Quellpopulation. 2019 verbrachten deutlich weniger Menschen (18 %) nur einen Tag in der Region verglichen mit den Befragungen aus den Jahren 2009 (34 %) und 1994 (39 %). Der Tagestourismus wurde also weniger wichtig. 2019 wurden verglichen mit 2009 mehr Zweitagesgäste, Feriengäste und Einheimische befragt.

Die Aufenthaltsdauer der Besuchenden im Aletschwald hat sich seit der letzten Befragung etwas verändert. Längere Aufenthaltszeiten über 3 h gingen prozentual um etwa 17 % zurück während die Aufenthaltszeiten zwischen 2 und 3 Stunden um diesen Ansatz stiegen.

Die Kenntnisse über die geltenden Regeln blieb auf der anderen Seite vergleichbar mit den Kenntnissen im 2008. Auch damals war bereits breit bekannt, dass Feuermachen verboten ist und dass die Wege nicht verlassen werden dürfen. Die Kenntnis über die Leinenpflicht für Hunde hat gegenüber 2008 abgenommen (heute 35 %, 2008 45 %). Lediglich 16 Personen führten aber einen Hund mit. Von diesen 16 kannten 81 % die Leinenpflicht für Hunde, was einen sehr guten Wert darstellt. Furrer und Kernen (2009) beschrieben damals, dass 60 % der beobachteten Hunde im Aletschwald nicht angeleint waren. Über die Situation heute kann keine Angabe gemacht werden.

Vergleiche der aktuellen Situation mit den Erhebungen von 1994 und 1978 zeigen, wie das Furrer und Kernen (2009) bereits beschrieben haben, dass sich die räumliche Verteilung der Besuchenden seit der Eröffnung der Hängebrücke sehr stark verändert hat. Während vor 2008 der untere Teil des Schutzgebiets als ruhig («Ruhezone für die Pflanzen und Tierwelt», Küpfer, 1995) bezeichnet wurde, ist er heute relativ stark begangen und bietet mit der Hängebrücke für viele Besuchende eine wichtige Attraktion. Furrer und Kernen folgerten, dass der untere Bereich des Schutzgebiets als ungestörter Wildeinstand negativ beeinflusst worden sei. Dies scheint sich, 11 Jahre nach der Eröffnung der Hängebrücke, manifestiert zu haben – der untere Bereich des Schutzgebiets wird anhaltend stark begangen (Abbildung 35).

Die Verteilung der Besuchenden über das Gebiet änderte sich seit 2008 teilweise. Rund um die *Riederfurka*, und auf dem *Lengmoosweg* bewegen sich nach wie vor relativ gesehen viele Besuchende. Im südwestlichen Teil des Schutzgebiets, insbesondere auf dem *Moränenweg*, hat die relative Nutzung tendenziell abgenommen. Der nördliche Teil des Schutzgebiets wird heute relativ gesehen deutlich stärker begangen als im Jahr 2008 (Abbildung 35).

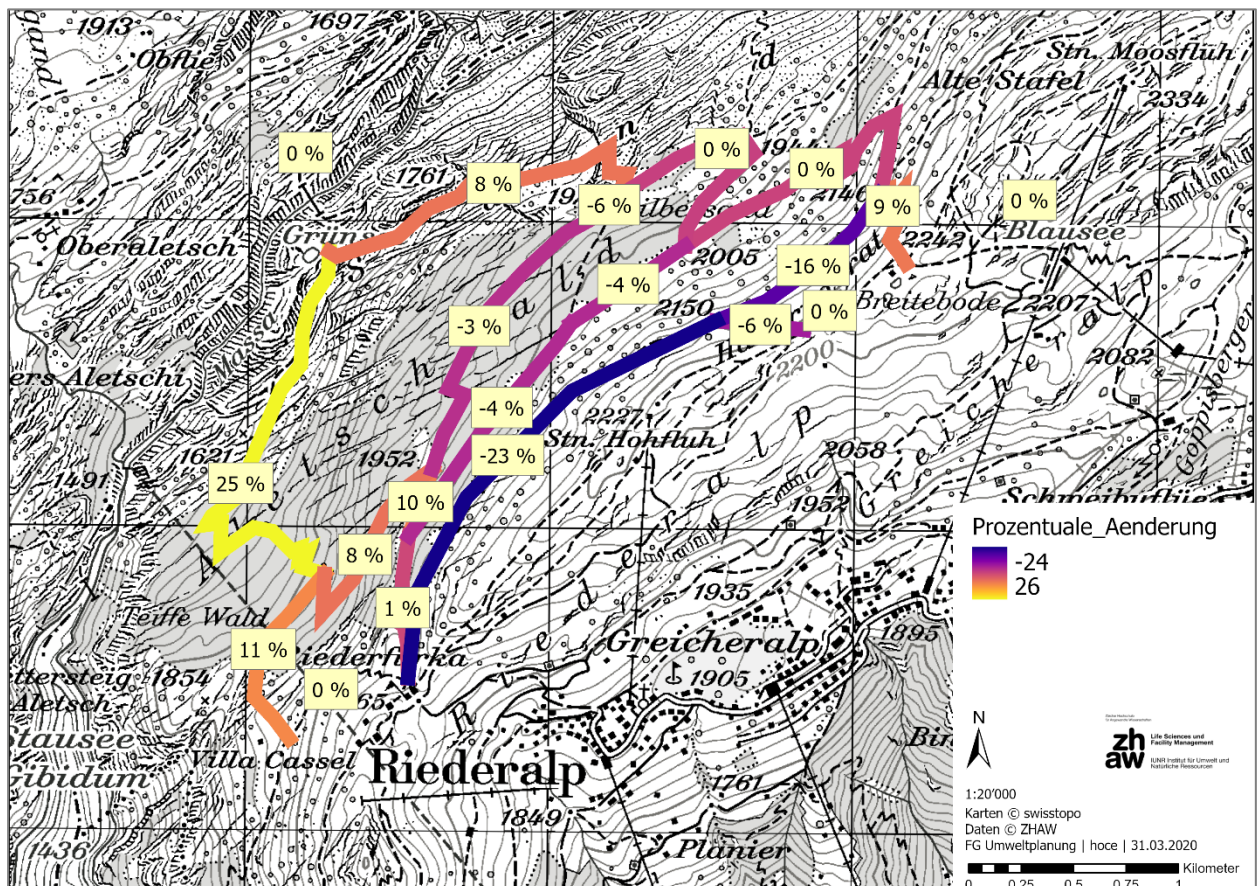


Abbildung 35: Prozentuale Verteilung Änderung der Wegabschnittnutzung im Jahr 2019 im Vergleich zum Jahr 2009 Negative Zahlen und blau-violette Farben zeigen, dass der Wegabschnitt 2019 weniger stark begangen wurde als im Jahr 2009. Gelb-orange Farben zeigen eine Zunahme. Einige Wegabschnitte wurden 2009 nicht untersucht – die Veränderung ist dort mit «0 %» angegeben.



Nach wie vor werden die Ruhe, die Natur sowie die Aussicht im Aletschwald als sehr positiv gewertet. Negativ wird kaum etwas wahrgenommen. Einzeln wird genannt, dass zu viele Leute unterwegs seien und neu werden auch Drohnen (UAV's) als negativ wahrgenommen.

Die Besuchenden reagierten 2019 etwas empfindlicher auf Crowding als noch im Jahr 2008. Furrer und Kernen (2008) zeigten damals noch positive Bewertungen für das Bild mit 4 gleichzeitig anwesenden Besuchenden. In der aktuellen Untersuchung wurden 4 sichtbare Personen neutral bis negativ gewertet. Auch das Bild mit 7 sichtbaren Personen wurde neu deutlich negativer gewertet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Verteilung der Besuchenden über den Tag, die Woche oder die Saison sich seit den ersten Untersuchungen kaum geändert hat. Insgesamt wurde der Aletschwald im Jahr 2019 weniger stark besucht als im Jahr 2008. Schönes Wetter lockt die Besuchenden weiterhin an. Neu ist aber, dass ältere Personen den Aletschwald vermehrt besuchen, Zweiergruppen als auch der Mehrtagestouristen und Einheimische sowie Gäste aus dem nahen Ausland wichtiger wurden. Der untere Teil des Schutzgebiets (rund um den *Grünsee*) wird seit 2008 anhaltend stark begangen. Die Motivation der Besuchenden blieb weitgehend gleich: Ruhe, Natur, Aussicht und der Abstand zu vielen Menschen wurde gesucht.

### 2.4.3 Präzision der Zählmethoden

Die Zähldaten, welche dieser Untersuchung zugrunde liegen, wurden mittels automatischen Zählstellen erhoben. Dabei können immer auch Fehlzählungen vorkommen. Der Hersteller garantiert allgemein aber eine sehr hohe Genauigkeit (Unterberg 2019, schriftliche Mitteilung). Der Hauptgrund für fehlerhafte Zählungen sei eine ungünstige Platzierung im Feld. Die eingesetzten Geräte wurden so platziert und installiert, dass diese Fehlerquelle so weit als möglich ausgeschlossen werden kann. Verschiedene Untersuchungen zeigten, dass der Fehlerbereich der Zähler, trotz fachgerechter Installation, bei ca. 10 % liegt (Corrodi 2011, Kernen et al. 2010, Rupf et al. 2008, Sauter 2011). Negative Abweichungen waren häufiger als positive (Rupf et al. 2006). Das kann damit zusammenhängen, dass Personen vom Zähler nicht registriert werden, wenn diese dicht beieinander gehen (Sauter 2011). Dies wurde auch in der vorliegenden Studie beobachtet. Mittels manuellen Referenzzählungen konnte die Zählgenauigkeit der vier Zählstellen überprüft werden. Dabei wurde festgestellt, dass die Genauigkeit der Geräte allgemein in einem sehr guten Bereich ( $\pm 10\%$ ) liegt. Grosse Gruppen, welche den Sensor querten, wurden aber deutlich unterschätzt ( $-30 - 60\%$ ), was sich mit den Erfahrungen von Rupf (2008) und Sauter (2011) deckt. Gut 20 % der befragten Personen bewegten sich in Gruppen (Tabelle 21). Nichts desto trotz wurde auf eine Korrektur der automatischen Zahlen verzichtet – die manuellen Referenzzählungen lieferten dafür zu wenige Stützpunkte (Schmidt 2019, schriftliche Mitteilung) und eine Anpassung der Zahlen hätte kaum zur Genauigkeit beigetragen. Es muss also davon ausgegangen werden, dass die tatsächlichen Besuchszahlen etwas grösser sind als sie in dieser Untersuchung dargestellt.

## 3 Vegetationsanalyse beim Grünsee

### 3.1 Methoden Vegetationsanalyse

#### 3.1.1 Zielsetzung

- Die Ist-Situation der Vegetation rund um den *Grünsee* ist erhoben und hinsichtlich Trittschäden analysiert (Kapitel 3.2).
- Der heutige Vegetationszustand am *Grünsee* ist mit der Situation von 2011 verglichen (Kapitel 3.3).
- Der Einfluss der touristischen Nutzung auf die Vegetation am *Grünsee* ist aufgezeigt (Kapitel 4.1.2).

#### 3.1.2 Untersuchungsgebiet beim Grünsee

Der *Grünsee* befindet sich innerhalb des Schutzgebietes Aletschwald, auf der orographisch linken Seite im Gletschervorfeld des Grossen Aletschgletschers (Abbildung 36). Nach dem Rückzug des Gletschers zwischen 1927-1957 bildete sich, in der von Rundhöckern geprägten und ausgeschliffenen Landschaft der *Grünsee*, welcher heute durch eine Stauung aus dem Jahr 1980 ca. drei Meter tief ist (Corrodi 2011). Der auf 1614 m ü. M. gelegene *Grünsee* gehört zur politischen Gemeinde *Riederalp* im Oberwallis in der Schweiz. Erreichbar ist der See via *Teiffe Wald* und *Silbersand*, sowie seit 2008 von der *Belalp* herkommend über die Hängebrücke zur *Riederalp*. Eine Vegetationsuntersuchung im Sommer 2011 am *Grünsee* (Corrodi 2011) führte im Besuchermanagement des Schutzgebietes Aletschwald zu einer Ausscheidung eines Rastplatzes am östlichen Ufer. Dieser wird durch gelbe Holzpflocke im Boden signalisiert. Das restliche Ufer und die Rundhöckerbereiche sind für Besucher gesperrt; eine Tafel informiert die Besuchenden.



Abbildung 36: Untersuchungsgebiet Vegetationsanalyse *Grünsee* und Bergwanderwege im Schutzgebiet Aletschwald.



### 3.1.3 Datengrundlagen

Die Daten der vorliegenden Untersuchung stammen aus Vegetationsaufnahmen der Forschungsgruppe Umweltplanung (ZHAW). Die Vegetationsaufnahmen erfolgten, neben einer Vorinspektion im Juni 2019, im Spätsommer zwischen dem 18. und 20. September 2019. Zusätzlich wurden, mit freundlicher Genehmigung, Daten aus der Erhebung von Corrodi (2011) verwendet.

### 3.1.4 Erfassung der Vegetation

Die *Grünsee* Vegetationsanalyse 2019 baut auf drei Teilen auf, welche an die Vegetationsbeschreibungen 2011 (Corrodi) anknüpfen und die aktuelle Situation der Vegetation rund um den *Grünsee* abbilden. Die Teile sind (I) Gridpunkt-Aufnahmen, (II) Vegetationskartierung inkl. Schadensprägung und (III) Vollerhebung einer Insel auf dem *Grünsee* im Bereich mit Betretungsverbot.

Der Rastplatz wird durch gelbe Markierungsposten begrenzt. Diese Grenze wird aber, gemäss unseren Beobachtungen an der Vegetation, nicht überall eingehalten. Die offiziellen Grenzen des Rastplatzes sowie die realen unterscheiden sich daher an gewissen Stellen (Abbildung 37).

#### 3.1.4.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation

Aus den 112 untersuchten Gridpunkten von Corrodi (2011) wurde eine stratifizierte Stichprobe, bestehend aus 20 Gridpunkten, ausgewählt. Die Punkte liegen in der Nähe des *Grünsee*ufers, weisen alle vorhandenen Vegetationsklassen auf und befinden sich je zur Hälfte im Bereich mit Betretungsverbot und innerhalb des offiziellen Rastplatzes. Plots 7, 12 und 13 wurden trotz ihrer Lage ausserhalb des Rastplatzes diesem aufgrund ihrer Vegetationseigenschaften und der räumlichen Nähe zugeschrieben (Abbildung 37, Koordinaten sind im Anhang aufgeführt).

Aufgenommen wurde in den 1 m<sup>2</sup> Plots neben den Gefässpflanzen und ihren Deckungsgraden in absoluten Prozent auch die Deckungsgrade der Schichten (Baum, Strauch, Kraut und Moos) in absoluten Prozenten sowie die geschätzte mittlere Höhe der Schichten. Zudem wurden für die Vegetationstypen Bäume und Sträucher, Zwergsträucher, Gräser und Kräuter ebenfalls der Deckungsgrad in Prozent sowie die Artenanzahl aufgenommen. Als Variablen wurde in den Plots der Anteil an Fels / Wasser, offenem Boden sowie bodendeckende Vegetation (zusammen 100 %) erhoben und zusätzlich eine Einteilung in die Schadensklassen nach Corrodi (Tabelle 27) vorgenommen. Die häufigsten, dominierenden oder Arten der Roten Liste wurden bestimmt und deren prozentualer Deckungsgrad geschätzt.

Tabelle 27: Einteilung der Schadensstufen durch Trittbelastung nach Corrodi (2011). Die Stufen 0 bis 3 (unbeschädigt bis stark geschädigt) beschreiben den mindestens vorhandenen Deckungsgrad der Vegetation in der jeweiligen Vegetationsklasse.

Schadensstufe	Beschreibung
0 (unbeschädigt)	Keine äusserlich sichtbaren Schäden an der Vegetation. Die Aufnahme­fläche ist kaum oder gar nicht begangen.
1 (wenig geschädigt)	Die Aufnahme­fläche wird zeitweise schwach begangen und die Vegetation ist aufgelockert, aber dominiert den Standort: - Moränen und Felsschutt: Deckung > 30 % - Ufer: Deckung > 55 %
2 (mittel geschädigt)	Deutlich sichtbarer Schaden, deutlich aufgelockerte Vegetation: - Moränen und Felsschutt: Deckung 10 – 30 % - Ufer: Deckung 30-55 %
3 (stark geschädigt)	Infolge Belastung stark geschädigte Stelle: - Moränen oder Felsschutt: Deckung < 10 % - Ufer: Deckung < 30 %

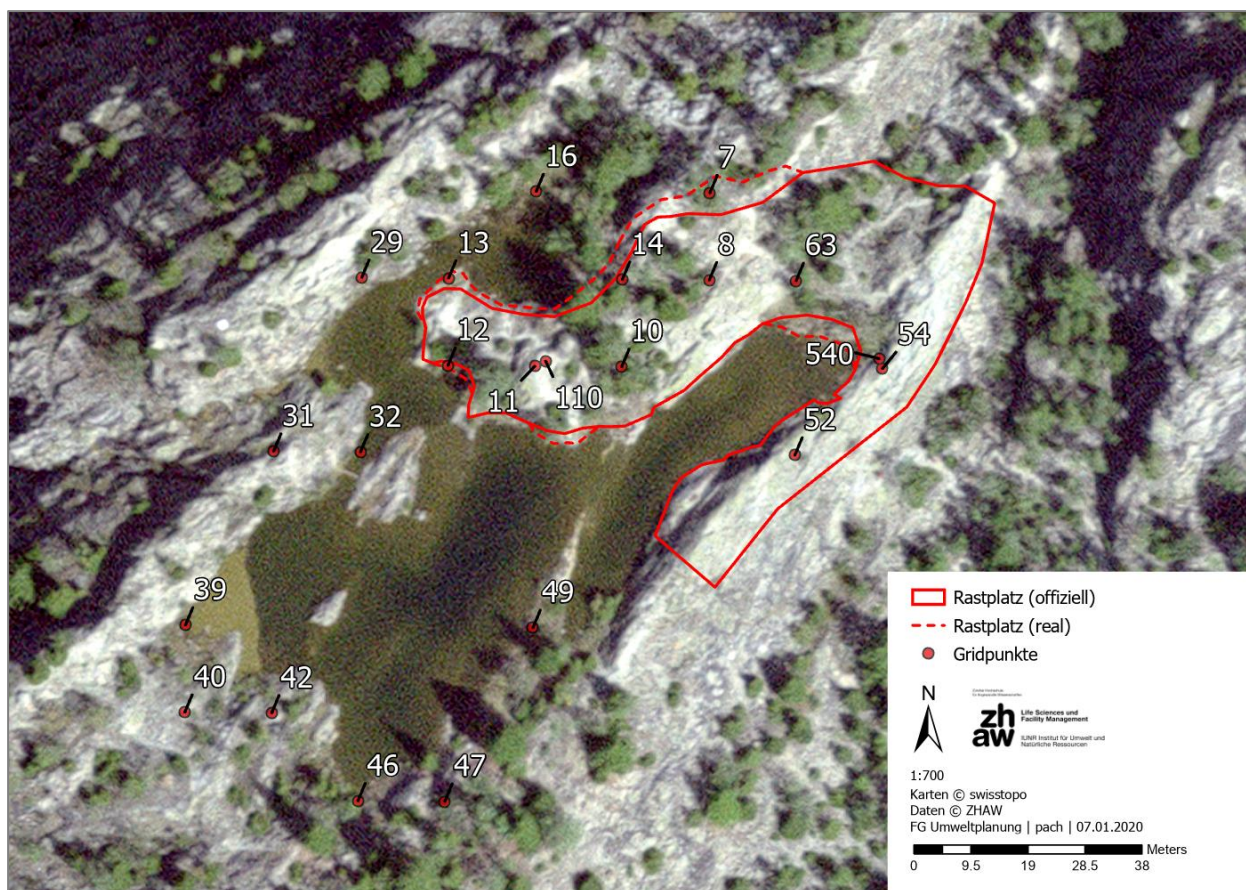


Abbildung 37: Lage und Nummerierung der 20 untersuchten Gridpunkte am Grünsee. Die Gridpunkte 11 und 54 lagen auf nackten Felsen (Rundhöckern), welche natürlicherweise keine Vegetation aufweisen. Die Punkte wurden um ca. 1 m verschoben und als Punkte 110 und 540 erneut aufgenommen, um die Vegetation abzubilden.

### 3.1.4.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung

Für die Vegetationskartierung wurde das Untersuchungsgebiet nach Vegetationsklassen (Tabelle 28) von Corrodi (2011) eingeteilt und aufgenommen. Die Teilflächen wurden so abgegrenzt, dass sie bezüglich der Pflanzenzusammensetzung und dem Substrat möglichst homogen sind. Diese Flächen wurden sodann digital kartiert.

Tabelle 28: Definition der Vegetationsklassen verändert nach Corrodi (2011) im Untersuchungsgebiet Grünsee.

Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkung
<b>A (Ufer)</b>	Humos-sandiges Substrat am Ufer, vom Wasser beeinflusst und daher dauernd nass oder feucht	
<b>B (Moräne)</b>	Vom Gletscher angehäuften Substrat bestehend aus Feinmaterial, Kies und einzelnen grösseren Steinen. Der Anteil von Material der Grösse Feinkies und kleiner überwiegt.	
<b>C (Felsschutt)</b>	Kies und Steine an und auf Rundhöckern. Die Korngrösse erreicht selten Blockstärke und lässt eine +- geschlossene Vegetationsdecke theoretisch zu.	Nicht gefunden 2019
<b>D (Blockschutt)</b>	Seine und Blöcke, die aufgrund ihrer Grösse keine geschlossene Vegetationsdecke zulassen.	Nicht gefunden 2019
<b>E (Fels)</b>	Nackte Felsrücken und -seiten, wo die Vegetation auf feine Spalten angewiesen ist.	
<b>BE (Fels und Feinmaterial)</b>	Nackte Felsrücken mit eingestreuten Taschen von Steinen und Feinmaterial)	Zusätzlich 2019



Die dominantesten (Ausdehnung in der Teilfläche) sowie die häufigsten (Anzahl in der Teilfläche) Arten pro Teilfläche wurden aufgenommen. Zudem wurde der Deckungsgrad der Baum-, Strauch-, Krautschicht und der Moose und Flechten im Prozent aufgenommen. Der Strauchschicht angehören Pflanzen zwischen 0.7 und 3 m. Pflanzen darunter wurden der Kraut- oder Moosschicht zugeteilt, Pflanzen darüber der Baumschicht. Die maximale Höhe der Strauch- und der Krautschicht wurde gemessen, die maximale Höhe der Baumschicht geschätzt. Daneben wurde die prozentuale Bodenbedeckung von Steinen (> 63 mm Durchmesser), Kies (2 – 63 mm Durchmesser), Feinerde (< 2 mm Durchmesser) und Wasser und/oder Fels erfasst. Ergänzend wurde Bodenauflage von Streu und Totholz (in Prozent) geschätzt. Die Beschreibung der Trittschäden (Trampelpfade und sichtbare Vegetationsschäden durch Tritt) in der Teilfläche, erfolgte über den Parameter 'Offener Boden in Prozent', welcher den Anteil des vegetationsfähigen, aber offenliegenden Boden beschreibt Falls Trittschäden zu erkennen waren, schätzen wir dessen Ausmass in Relation zur aufgenommenen Fläche.

#### 3.1.4.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»

Zur Übersicht der Arten wurde ergänzend eine Gesamtartenliste erstellt. Der Perimeter für die Erhebung ist gegenüber der letzten Untersuchung 2011 stark verkleinert worden und umreisst ausschliesslich die Insel im *Grünsee* (Abbildung 38). Erhoben wurden einerseits die Gefässpflanzen und ihr Deckungsgrad auf der Insel, sowie andererseits der Deckungsgrad und die mittlere Höhe der Vegetationsschichten (Baum-, Strauch-, Krautschicht, Moose und Flechten). Zusätzlich erhoben wir denn Deckungsgrad der Streuschicht und dem Totholzanteil in Prozent und schätzen den Anteil der Substrate (Felsen, Steine: > 63 mm, Kies: 2 - 63 mm, Feinerde: < 2 mm, Wasser). Aufgrund der saisonalen Schwankungen des Wasserstandes zählt zur Insel ein ca. 1 m breiter Wasserstreifen, welcher sie umgibt. Darin wurden die Uferpflanzen erfasst. Die Nomenklatur folgt der Checkliste 2017 (InfoFlora 2017).

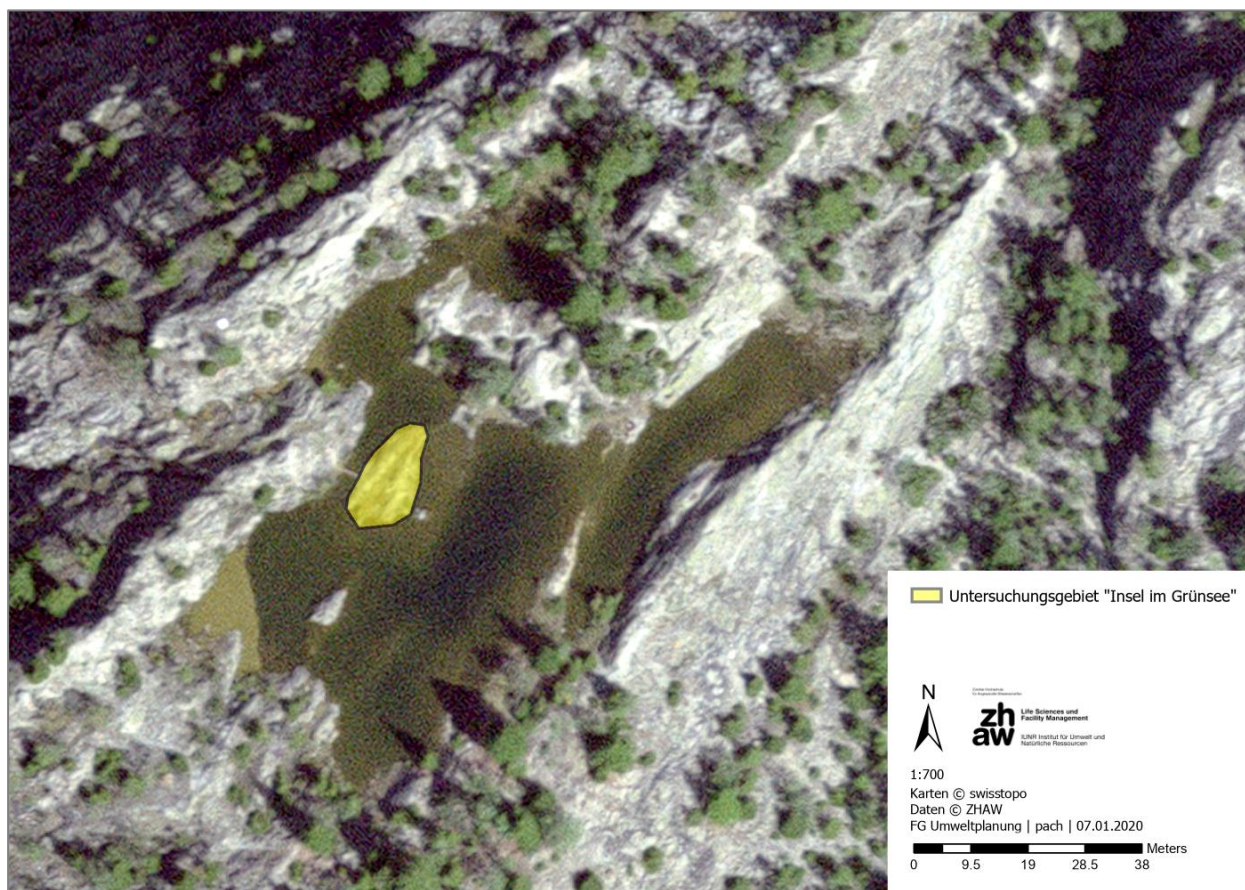


Abbildung 38: Erhebungsperimeter der floristischen Gesamterhebung im Spätsommer 2019. Die Insel liegt im Bereich mit Betretungsverbot und weist alle am *Grünsee* vorhandenen Vegetationsklassen (Ufer, Moräne, Fels mit Feinmaterial) auf.

### **3.1.5 Auswertung der Vegetationsdaten**

#### **3.1.5.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation**

Die 10 Vegetationsaufnahmen im Gebiet mit Betretungsverbot und die 10 im Rastplatz wurden untereinander floristisch gegenübergestellt und visuell mit Arc GIS Pro (Version 2.4.2, ESRI 2019) und R (Version 3.6.1, R Core Team 2019) dargestellt. Die Mittelwerte der Artenzahlen wurden in R-Studio mit dem Welch-Test auf Ähnlichkeit getestet.

#### **3.1.5.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung**

Die Ergebnisse wurden mit Arc GIS Pro (Version 2.4.2, ESRI 2019) visualisiert und der Schadenskartierung aus dem Jahr 2011 (Corrodi) gegenübergestellt.

#### **3.1.5.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»**

Die Gesamtartenliste «Insel im *Grünsee*» soll die Grundlage für weitere Vegetationskartierungen im Gebiet darstellen. In der vorliegenden Arbeit wurde die Gesamtartenliste für die Auswertung beschrieben und diskutiert (Liste im Anhang). Zum Teil wurde für einen Vergleich die Präsenz-Absenz Gesamtartenliste von Corrodi (2011) beigezogen, wobei aufgrund des unterschiedlichen Erhebungsperimeters und Zeitpunkt der Erhebung nur qualitative Aussagen möglich sind.



## 3.2 Resultate Vegetationsanalyse Ist-Zustand

### 3.2.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation

Der Rastplatz weist gegenüber dem Bereich mit Betretungsverbot geringere Artenzahlen auf. Die Auswertung der 20 Gridpunkt-Aufnahmen, aufgeschlüsselt nach Artenzahl, zeigt die Unterschiede zwischen den zwei Bereichen (Abbildung 39). Der Unterschied in den Mittelwerten ist signifikant (Welch-Test,  $p = 0.026$ ; Abbildung 40).

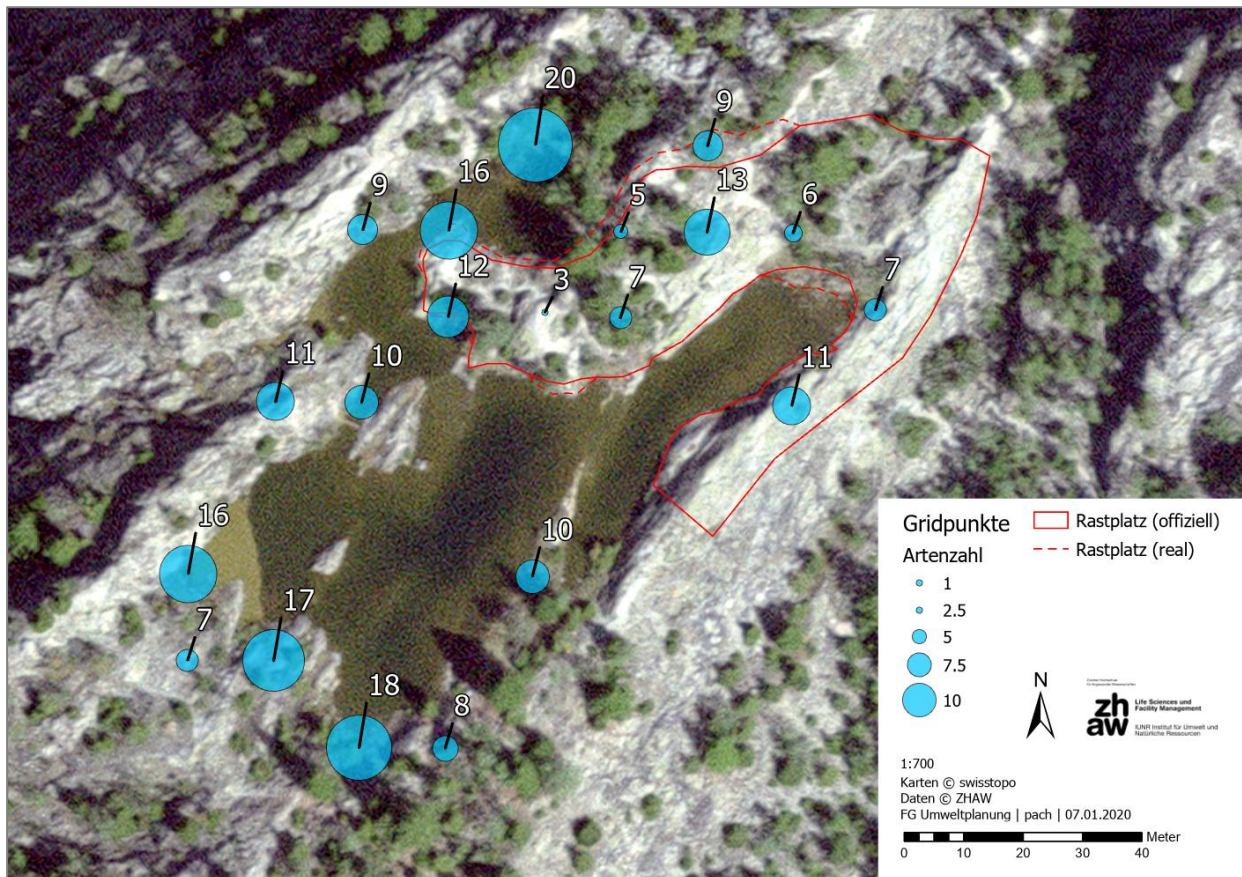


Abbildung 39: Gefässpflanzen-Artenzahlen pro Gridpunkte (1 m<sup>2</sup>) am Grünsee. Die Zahl oberhalb der blauen Kreise mit relativen Grössen steht für die Artenzahl.

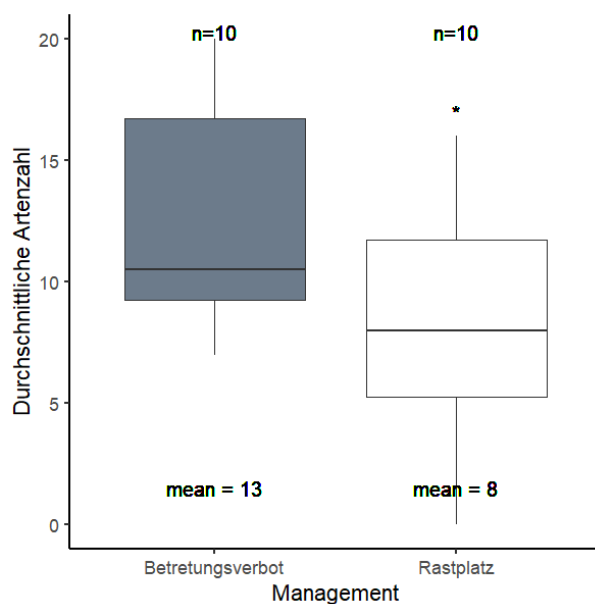


Abbildung 40: Erhebung 2019: Unterschied der durchschnittlichen Artenzahl im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz in je 10 Gridpunkten (1 m<sup>2</sup>). Inklusive Median (Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box) sowie Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien).

Der Vergleich von Artenzahl und Krautschicht [%] nach Vegetationsklasse zeigt, dass im Rastplatz sowohl die Artenzahl als auch die Bedeckung der Krautschicht kleiner ist als im Bereich mit Betretungsverbot (Tabelle 29).

Tabelle 29: Vegetationsklassen der aufgenommenen Gridpunkte mit den Artenzahlen und dem Anteil der Krautschicht in Prozent am Grünsee.

Bereich Betretungsverbot				Bereich Rastplatz			
Grid-punkt	Vegetations-klasse	Artenzahl	Kraut-schicht [%]	Grid-punkt	Vegetations-klasse	Artenzahl	Kraut-schicht [%]
16	A	20	90	12	A	12	40
46	A	18	20				
49	A	10	70				
<b>Median</b>		<b>18</b>	<b>70</b>			<b>12</b>	<b>40</b>
42	B	17	10	7	B	9	1
47	B	8	10	8	B	13	5
				14	B	5	1
				11	B	1	0
<b>Median</b>		<b>12.5</b>	<b>10</b>			<b>11</b>	<b>3</b>
31	BE	11	10	52	BE	11	10
32	BE	10	7	63	BE	6	2
40	BE	7	8				
<b>Median</b>		<b>9.5</b>	<b>7.5</b>			<b>7</b>	<b>2</b>
39	AB	16	25	13	AE	16	40
				54	E	0	0

Auch der Vergleich der Bodenbedeckung der Gridpunkte zwischen den zwei Bereichen zeigt Unterschiede auf (Abbildung 41). Der Anteil des offenen Bodens im Rastplatz (48 %) ist fast doppelt so hoch wie im Bereich mit Betretungsverbot (26 %). Die Gridpunkte im Bereich mit Betretungsverbot weisen einen tieferen Anteil an nacktem Felsen und/oder Wasser auf (Schutzgebiet 13 %, Rastplatz 27 %) und damit einen etwas grösseren Anteil an Boden welcher von Gefässpflanzen besiedelt werden könnte (87 % respektive 73 %). Dieser «pflanzenfähige» Anteil des Bodens fällt im Schutzgebiet zugunsten der Vegetation aus (61 %), 26 % besteht aus unbesiedeltem Rohboden. Im Rastplatz zeigt sich dieses Verhältnis konträr (25 % zu 48 %).

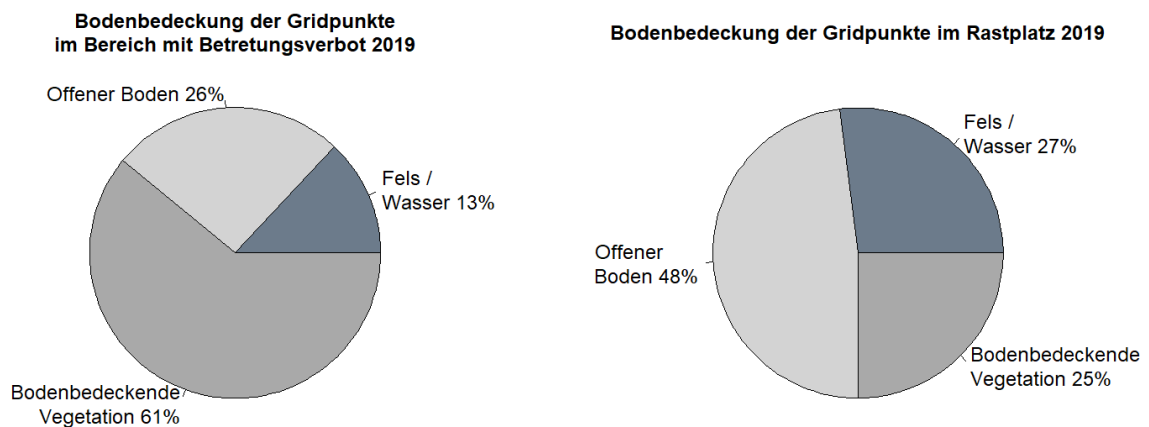


Abbildung 41: Die Bodenbedeckung der Gridpunkte 2019 (1 m<sup>2</sup>) im Gebiet mit Betretungsverbot (**links**) und im Rastplatz (**rechts**), aufgeteilt nach Fels / Wasser, offener Boden und bodenbedeckende Vegetation.



Die Anteile der Krautschicht in den Gridpunkten zeigen im Rastplatz deutlich geringere Werte als im Bereich mit Betretungsverbot (Abbildung 42). Im Durchschnitt beträgt der Anteil der Krautschicht im Bereich mit Betretungsverbot 26 % und im Rastplatz 10 %. Dies trotz der relativen Häufigkeit der Vegetationsklasse Moräne in den Rastplatz-Gridpunkten, welche die Krautschicht begünstigt. Die beiden extremen Werte im Gebiet mit Betretungsverbot (70 und 90 %) liegen in der Vegetationsklasse Ufer, die Vegetationsklasse Moräne zeigt mediate Krautschichtanteile, Fels mit Feinmaterial weisen in beiden Gruppen naturgemäss die kleinsten Werte auf (Tabelle 29). Auffällig sind im Rastplatz die tiefen Werten der Vegetationsklasse Moräne (1, 5, 1, 0 %), im Vergleich zum Gebiet mit Betretungsverbot, wo die Gridpunkte in Moränen höhere Werte bezüglich des Anteils der Krautschicht annehmen (10, 10 %).

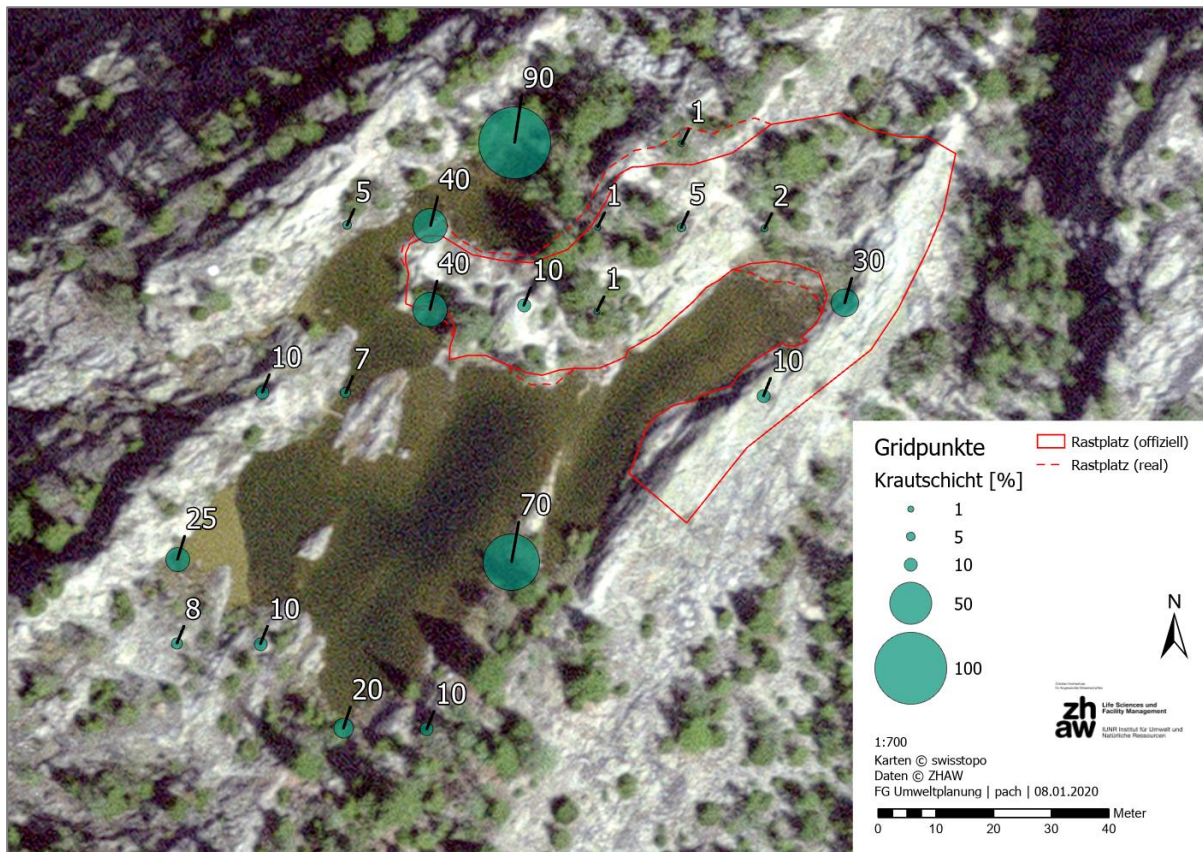


Abbildung 42: Gridpunkte nach Anteil der Krautschicht in Prozent am *Grünsee*. Die Zahl oberhalb der grünen Kreise mit relativen Grössen steht für den Anteil der Krautschicht.

Die Aufschlüsselung der Gridpunkte nach Schadensklassen zeigt eine Häufung der hohen Schadensklasse 3 (Deckungsgrad: Moräne und Fels mit Feinmaterial: < 10 %, Ufer < 30 %) im Bereich des Rastplatzes (Abbildung 43). Die Gridpunkte im Gebiet mit Betretungsverbot hingegen zeigen bis auf zwei Ausnahmen keine Trittschäden (Schadensklasse 0).

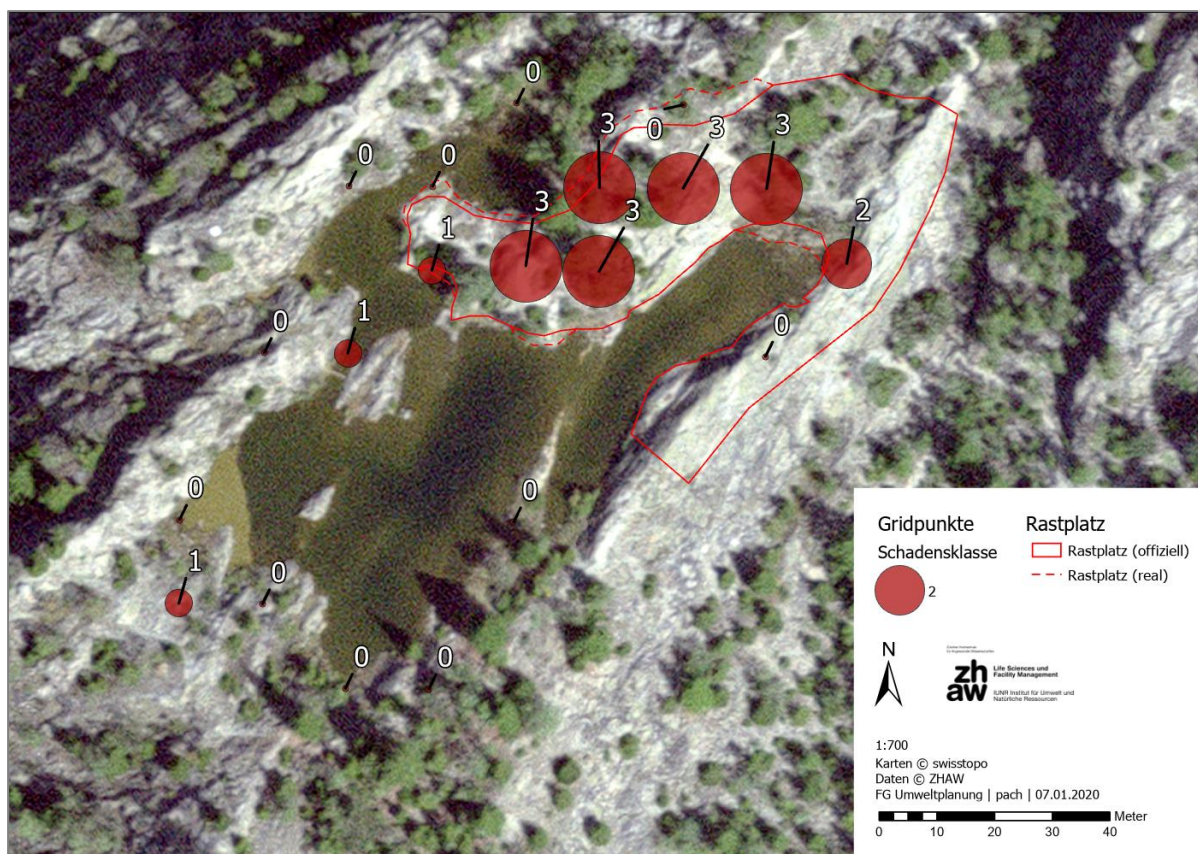


Abbildung 43: Einteilung der Gridpunkte in Schadensklassen nach Corrodi (2011) am Grünsee. Die Zahl oberhalb der roten Kreise mit relativen Grössen steht für die Schadensklasse (0 - 3).

### 3.2.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung

Insgesamt kartierten wir um den Grünsee eine Fläche von ca. 4300 m<sup>2</sup>. Die Erhebung der Vegetationsklassen am Grünsee ergab ein heterogenes Bild aus hauptsächlich drei Vegetationsklassen (Abbildung 44).

Trittschäden (prozentualer Anteil vegetationsfähigem aber offenem Bodens) finden sich vorrangig im Rastplatz (Abbildung 45). Im Durchschnitt fanden wir im Rastplatz viermal mehr offenliegende vegetationsfähige Flächen als im Gebiet mit Betretungsverbot. Die Aufteilung des Trittschadens nach Vegetationsklasse, zeigt trotz hoher Stichproben-Standardabweichungen (viele Nullwerte), die stärkste Schädigung in der Vegetationsklasse Fels mit Feinmaterial (Abbildung 30). Ufer sind trotz ihrer Sensibilität am wenigsten geschädigt.

Tabelle 30: Übersicht der gefundenen Vegetationsklassen, ihrer Fläche, dem Anteil offener Boden im Prozent und der Stichproben-Standardabweichung.

	Fläche (m <sup>2</sup> )	Offener Boden in Prozent (Mittelwert)	Standardabweichung
<b>Rastplatz:</b>			
A Ufer	125	14	11
B Moräne	492	50	15
BE Fels und Feinmaterial	1031	59	11
Total:	<b>1648</b>	<b>41</b>	
<b>Gebiet mit Betretungsverbot:</b>			
A Ufer	219	3	8
B Moräne	484	11	17
BE Fels und Feinmaterial	1976	17	15
Total:	<b>2679</b>	<b>10</b>	



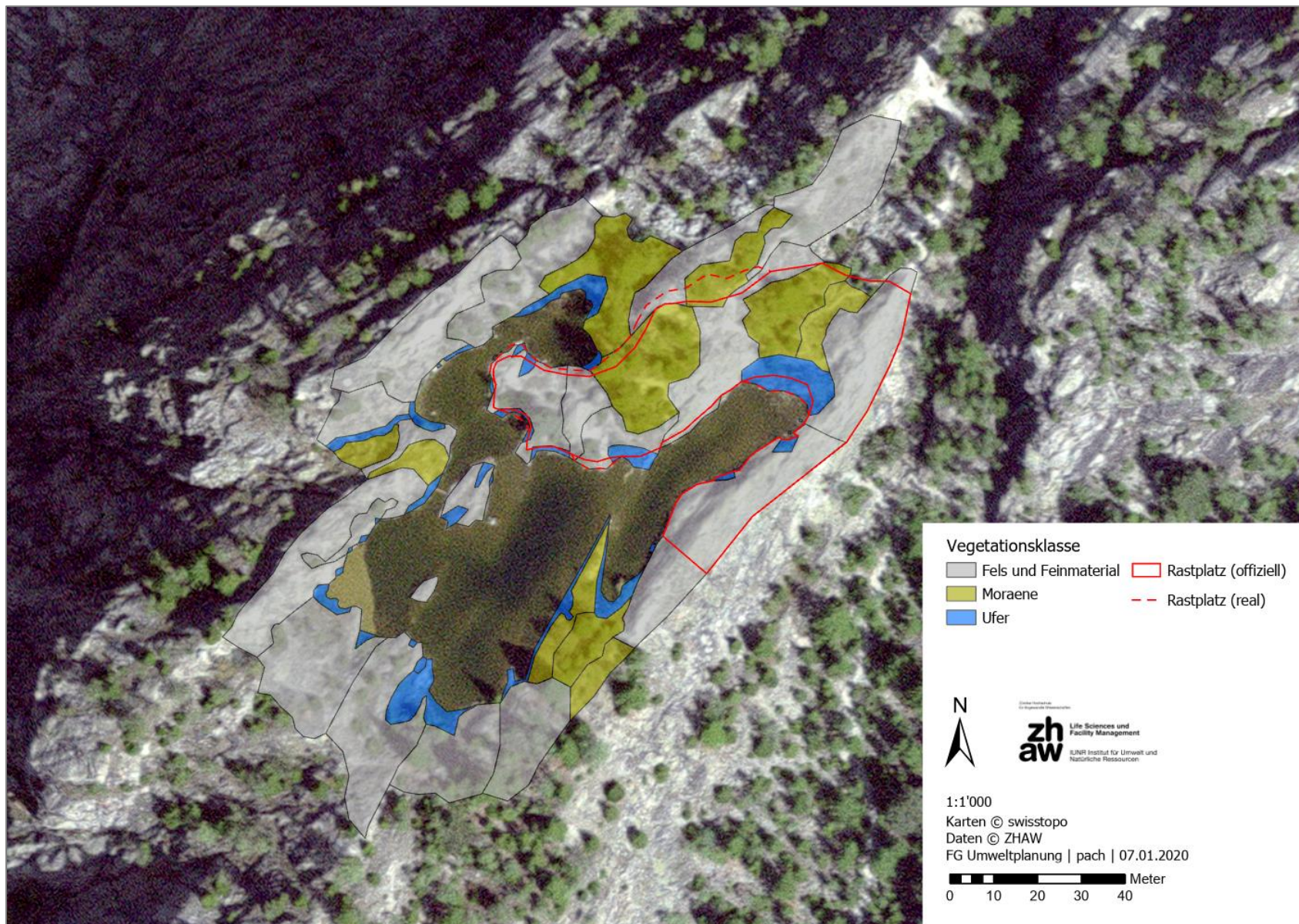


Abbildung 44: Vegetations-  
klassen-Kartierung 2019  
am Grünsee.



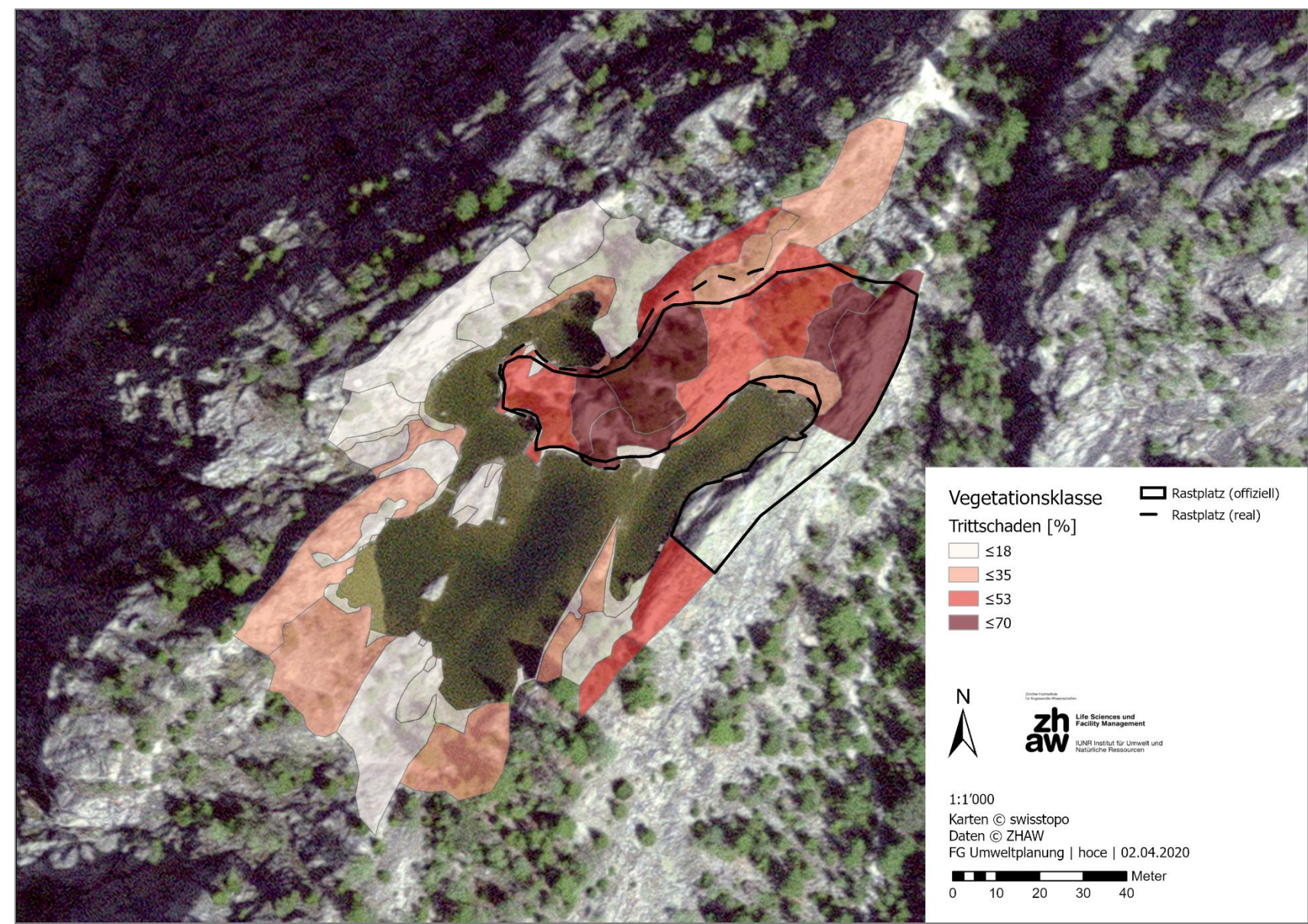


Abbildung 45 Schadenskar-  
tierung 2019 nach Corrodi  
am Grünsee.



### 3.2.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»

Die Insel hat eine Fläche von ca. 60 m<sup>2</sup>, mit 60 % Fels, 30 % Feinerde, 5 % Kies und 0.5 % Steine. Felsen prägen die Insel, in den Gruben sammelt sich Feinerde worin sich Pflanzen ansiedeln. Abbildung 46 zeigt die Insel vom Rastplatz aus.



Abbildung 46: Insel im Grünsee fotografiert vom Rastplatz. Foto: Pachlatko 2019.

Die Insel weist keine Baumschicht auf, wir fanden aber in der Strauch- und der Krautschicht Baumarten, welche noch unter der Schichtgrenze von 3 m resp. 0.7 m lagen (Strauchschicht: *Larix decidua*, *Betula pendula* c.f., *Pinus mugo*. Krautschicht *Picea abies*). Die maximale Höhe der Strauchschicht betrug 115 cm, die der Krautschicht 66 cm, und die Moose und Flechten erreichten eine Höhe von 3 cm. Der Deckungsgrad der Schichten betrug zusammen 50 %, davon deckt die Strauchschicht zu 10 % und die Krautschicht sowie die Moose und Flechten zu jeweils 20 %. Zum Zeitpunkt der Erhebung fanden wir Streuschicht von 10 % Deckung und wenig Totholz (1 %). Die Gesamtartenliste der 29 gefundenen Arten findet sich im Anhang.

### 3.3 Resultate Vegetationsanalyse Vergleich 2011 / 2019

#### 3.3.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation

Im Vergleich mit den Aufnahmen im Jahr 2011 haben sich die durchschnittlichen Artenzahlen nicht verändert. Der Bereich mit Betretungsverbot wies auch damals im Durchschnitt 13 Arten auf (Abbildung 47: ), im Rastplatz fand man im Durchschnitt 8 Arten (Fisher Exakter Test,  $p = 1$ ). Der Unterschied zwischen den zwei Bereichen im Jahr 2011 war hoch signifikant (Welch-Test,  $p = 0.007$ ).

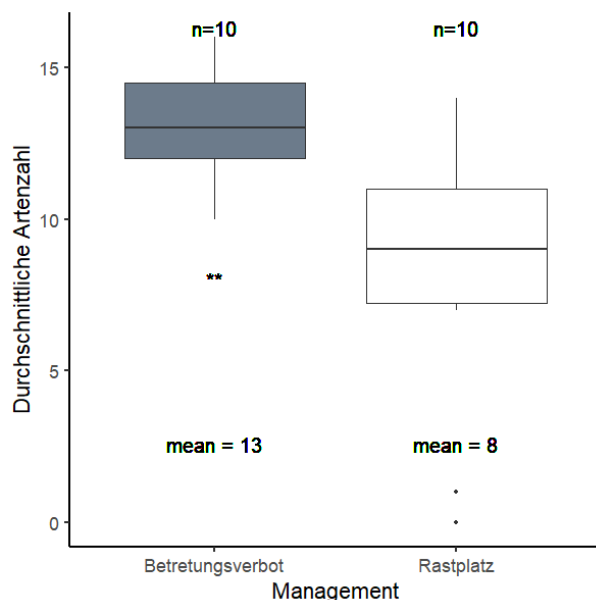


Abbildung 47: Erhebung 2011: Unterschied der durchschnittlichen Artenzahl im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz in je 10 Gridpunkten (1 m<sup>2</sup>). Inklusive Median (Querstrich), Bereich im dem 50 % der Werte liegen (Box) sowie Bereich der Whiskers, welche 75 % der Werte beinhalten (feine vertikale Linien).

Im Vergleich dazu die Erhebung zur Bodenbedeckung aus dem Jahr 2011 (Abbildung 48). Der Rastplatz wurde erst nach Corrodiss Untersuchung eingerichtet, die Management-Zuweisung dient der besseren Vergleichbarkeit mit dem Jahr 2019. Im Jahr 2011 waren die Anteile des offenen Bodens in beiden Bereichen gleich verteilt. Im Rastplatz hat die Bodenbedeckende Vegetation seit 2011 um 1% abgenommen und der Offene Boden um 8 % zugenommen im Bereich mit Betretungsverbot hat demgegenüber die Bodenbedeckende Vegetation seit 2011 um 24 % zugenommen und der Offene Boden um 14 % abgenommen.

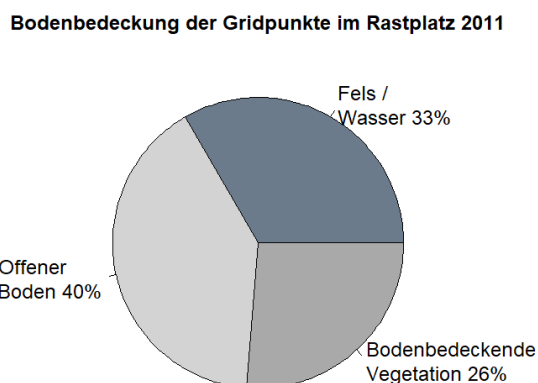
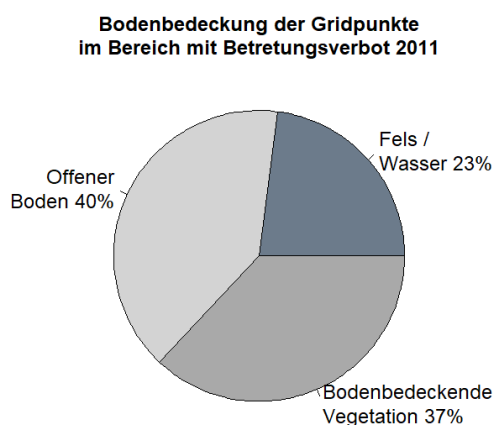


Abbildung 48: Die Bodenbedeckung der Gridpunkte 2011 (1 m<sup>2</sup>) im Gebiet mit Betretungsverbot (**links**) und im Rastplatz (**rechts**), aufgeteilt nach Fels / Wasser, offener Boden und bodenbedeckende Vegetation.



Abbildung 49 zeigt die Deckungsgrade der weiteren Vegetationsschichten aufgeschlüsselt nach Rastplatz und Gebiet mit Betretungsverbot und vergleicht sie mit der Untersuchung vor 8 Jahren. Die Gridpunkte weisen in beiden Jahren ein ähnliches Muster auf. Im Bereich des Rastplatzes dominieren Bäume und Sträucher, während die Kraut- und Mooschicht tiefe Werte annimmt. Das umgekehrte Bild zeigt sich im Gebiet mit Betretungsverbot wo Kraut- und Mooschicht die höchsten Deckungsgrade aufweisen. Hervorzuheben ist hier vor allem der Zuwachs der Mooschicht im Schutzgebiet um 21 % (von 14 auf 35 %).

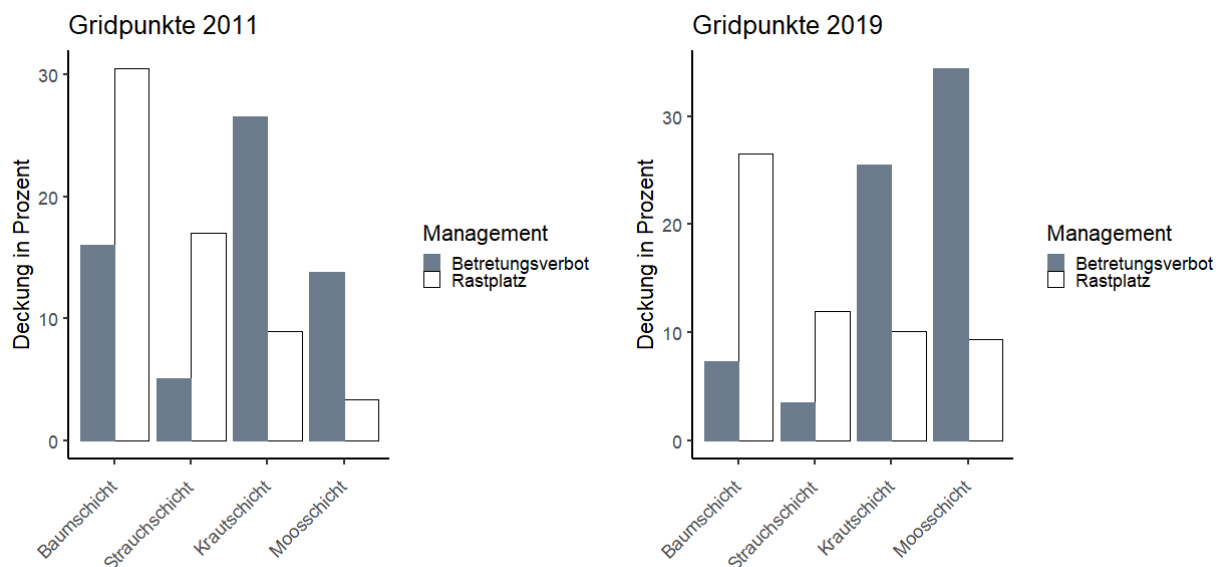


Abbildung 49: Deckungsgrade der Vegetationsschichten in Prozent der Gridpunkte (1 m<sup>2</sup>) am Grünsee für das Jahr 2011 und 2019.

### 3.3.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung

Von den 5 vordefinierten Vegetationsklassen A – C (Corrodi 2011) konnten zwei bestätigt werden (A, Ufer und B, Moräne). Eine dritte Vegetationsklasse (BE) ergab sich aus dem Zusammenschluss von B (Moräne) und E (Fels) unter Verwendung eines realistischen Erhebungsmassstabes. Im Rahmen der Kartierung konnte der Gesamtartenliste von Corrodi (2011) mit dem Fund von *Dianthus sylvestris* (Stein-Nelke) eine Gefässpflanzenart hinzugefügt werden.

Beim Vergleich mit Corrodi (2011) zeigen die Deckungsgrade der Krautschicht in der vorliegenden Arbeit in der Vegetationsklasse Ufer eine ähnliche Ausprägung in den wenig geschädigten Bereichen (A0, A1, Tabelle 31). In der Schadensklasse A2 (deutlich sichtbarer Schaden, deutlich aufgelockerte Vegetation) fanden wir nur 1 Stichprobe, welche jedoch eine deutliche höheren Deckungsgrad in der Krautschicht aufwies als noch vor 8 Jahren. Ufer mit sehr deutlich ausgeprägten Trittschäden (A3) konnten wir indes nicht mehr finden.

Tabelle 31: Vergleich des Deckungsgrades der Krautschicht in der Vegetationsklasse Ufer mit Corrodi (2011), aufgeteilt nach Schadensklasse (0 = keine Schäden, 3 = viele Trittschäden).

Vegetationsklasse:	Erhebung Corrodi 2011	Vegetationskartierung 2019	
	Krautschicht Deckungsgrad [%] inkl. SD	Krautschicht Deckungsgrad [%]	Anzahl Gridpunkte
A 0	62 ± 15	60	12
A 1	51 ± 14	52	3
A 2	21 ± 8	50	1
A 3	18 ± 10	-	-
Fläche Total (m <sup>2</sup> ):	328	344	

### 3.3.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»

Mit *Larix decidua*, *Betula pendula* c.f., *Pinus mugo* und *Picea abies* fanden wir die bestandbildenden Arten des Pionierwaldes, wobei im Vergleich zur Gesamtartenliste von Corrodi (2011) die Phanerophyten *Pinus cembra*, *P. sylvestris*, *Populus tremula*, *Sorbus aria* sowie *Salix caprea* und *Salix appendiculata* ausfielen. Von den verholzten Chamaephyten fanden wir mit *Salix pupurea*, *S. myrsinifolia* und *S. hastata* drei Weidenarten, welche Teil der grossen Weidendiversität im Gebiet darstellen (Corrodi bestimmte 11 Weiden). Weitere häufigen Straucharten des Gebietes wie *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Vaccinium myrtillus* oder *V. vitis-idae* konnten auf der Insel nicht nachgewiesen werden.

In der Krautschicht enthalten sind die krautigen (und zum Teil auch verholzten) Chamaephyten, die mehrjährigen Hemikryptophyten, die Geophyten und die Therophyten. Das Vorkommen der krautigen Chamaephyten liegt bei 16 % (2011) und 24 % (2019) (Tabelle 32). Es handelt sich dabei vor allem um Arten der Familie *Saxifragaceae* und *Crasulaceae* (*Saxifraga*, *Sedum* und *Sempervivum*) aber auch Arten aus anderen Familien wie *Huperzia selago* oder *Cerastium arvense* subsp. *strictum*. Die mehrjährigen Hemikryptophyten stellen in beiden Untersuchungen mit 45 und 48 % den prozentual grössten Vegetationstyp dar. Deren gemeinsames Merkmal (bodennahe Lage der Überwinterungsknospen) stellt in klimatisch herausfordernden Gebieten eine adäquate Überlebensstrategie dar. Darin fanden sich Arten der Ordnung *Poales* (Grasartige), *Fabales* (Schmetterlingsblütenartige) und *Asterales* (Asterartige). Auch bei den Geophyten liessen sich in beiden Untersuchungen prozentual ähnlich viele Arten finden. Es sind dies die Arten der Familie *Orchidaceae* und Arten wie *Equisetum arvense* und *E. variegatum* oder *Eriophorum latifolium* und *Botrychium lunaria*. Therophyten fanden wir im Gegensatz zu Corrodi (8 Arten, 6 %) keine.

Tabelle 32: Übersicht der gefunden Lebensformtypen nach Raunkjær inkl. der Anzahl der gefundenen Arten (absolut und in Prozent) im Jahr 2019 auf der Insel im Grünsee und im Jahr 2011 im Gebiet um den gesamten Grünsee (Corrodi, 2011). Achtung: Die beiden Untersuchungsgebiete decken sich nicht. Ein direkter Vergleich ist daher nicht möglich.

Vegetationstyp	Anzahl Arten (inkl. %): Erhebung Corrodi 2011		Anzahl Arten (inkl. %): Erhebung Insel 2019	
Phanerophyten	10	7 %	4	14 %
Verholzte Chamaephyten	17	13 %	3	10 %
Krautige Chamaephyten	22	16 %	7	24 %
Mehrjährige Hemikryptophyten	64	48 %	13	45 %
Geophyten	13	10 %	2	7 %
davon Orchideen	(7)	(5 %)	(1)	(3 %)
Therophyten	8	6 %	0	-
<b>Total:</b>	<b>134</b>	<b>100 %</b>	<b>29</b>	<b>100 %</b>

Die Insel weist 75 % der 15 häufigsten Arten im Gebiet auf (Tabelle 33). Sie setzen sich zusammen aus 3 Phanerophyten, einem verholzten Chamaephyten und 11 mehrjährigen Hemikryptophyten. Die drei häufigsten Arten (*Sempervivum arachnoideum*, *Saxifraga paniculata* und *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*) finden sich in der Krautschicht, wobei *S. arachnoideum* und *S. paniculata* die felsigen Rundhöcker als sensible Gefässpflanzen-Pioniere besiedeln. Hervorzuheben ist die Absenz der trittverträglichen Art *Trifolium pallescens* auf der Insel im Grünsee.

Tabelle 33: Die 15 häufigsten Arten im Gebiet Grünsee, hervorgegangen aus der Untersuchung von Corrodi (2011), inkl. dem Fundvermerk in der vorliegenden Untersuchung auf der Insel im Grünsee.

Häufigste Arten nach Corrodi	Fund auf Insel	Häufigste Arten nach Corrodi	Fund auf Insel
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	X	<i>Campanula cochleariifolia</i>	
<i>Saxifraga paniculata</i>	X	<i>Betula pendula</i>	X
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	X	<i>Festuca rubra</i>	X
<i>Hieracium staticifolium</i>	X	<i>Picea abies</i>	X
<i>Trifolium pallescens</i>		<i>Salix helvetica</i>	
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	X	<i>Agrostis rupestris</i>	
<i>Poa alpina</i>	X	<i>Larix decidua</i>	X
<i>Poa nemoralis</i>			

## 3.4 Diskussion Vegetationsanalyse

### 3.4.1 Teil 1: Gridpunkt-Aufnahmen der Vegetation

Die ausgewählten Gridpunkte liegen gleichmässig im Raum verteilt und eignen sich, sowohl für einen Vergleich der Vegetationsstruktur zwischen einander als auch über die Zeit. Die Punkte 11 und 54 mussten jedoch, aufgrund ihrer fast vegetationslosen Felsoberfläche, um einen Meter verschoben werden und wurden als Punkt 110 und 540 erneut aufgenommen (Koordinaten im Anhang). Dies im Hinblick auf weitere Untersuchungen der zeitlichen Vegetationsentwicklung im Gebiet. Für die Berechnungen wurden, der Vergleichbarkeit wegen, die Daten der Punkte 11 und 54 verwendet.

Die Erhebung der Artenzahlen im und ausserhalb des Rastplatzes zeigt deutlich den Einfluss der Besuchenden auf die Gefässpflanzenarten. Unter Vorbehalt der drei verschiedenen Vegetationsklassen, welche ihrerseits natürlicherweise Unterschiede in den Artenzahlen vorweisen, geben vor allem paarweise Vergleiche derselben Vegetationsklassen zwischen Rastplatz und Schutzgebiet, Aufschluss über die Stärke des Einflusses Trittschaden. Bedenkt man die Mächtigkeit des Bodens im Bereich des Rastplatzes (Standorte sind vielfach ausgeprägt pflanzenfähig), erstaunen die Resultate umso mehr.

Die Einteilung in Schadensklassen (0-3) hat sich für die Gridpunkte bewährt. Es ermöglicht bei gleichmässiger Verteilung der Gridpunkte eine Übersicht und zeigt in einfacher Weise die Verteilung der Trittschäden im Gebiet. Wie angenommen weist der Rastplatz massive Trittschäden an der bodenbedeckenden Vegetation auf. Dies zeigt sich noch deutlicher in der Aufschlüsselung nach Bodenbedeckungsanteilen. Der Anteil offenen Bodens im Rastplatz ist fast dreimal so hoch wie im Schutzgebiet und hat auch über die Jahre um 8 % zugenommen. Eine Verbesserung sehen wir im Gebiet mit Betretungsverbot im Vergleich mit dem Jahr 2011 (Zunahme bodendeckender Vegetation um 24 %). Corrodi schätzte den Anteil von Fels (oder Wasser) im Jahr 2011 leicht höher ein. Dies erklären wir uns einerseits mit einem Bearbeiter-Bias (Eichung war vorgängig nicht möglich), andererseits deutet dies auch auf die langsame Wiederbesiedelung der Felsen mit Flechten und Moosen hin. Die Zunahme der Moosschicht um 13 % im Bereich mit Betretungsverbot spricht dafür.

Auch die Auswertung der Vegetationsschichten zeigt den deutlichen Einfluss des Rastplatzes. Sogar pflanzenfähige Standorte innerhalb des Rastplatzes (Moränen, Ufer) weisen dort sehr tiefe Deckungsgrade auf. Das visualisierte Beispiel der Krautschicht lässt diesen Effekt gut ersichtlich werden. Erfreulich ist die Zunahme der Moosschicht im untersuchten Bereich mit Betretungsverbot seit 2011.

Aufgrund der kleinräumigen Heterogenität der Landschaft und der damit einhergehenden Faktorisierung sind statistische Aussagen (Ausnahme Artenzahlen) in diesem kleinen Massstab nicht möglich. Die Resultate erlauben trotzdem ein Bild der Vegetationsentwicklung seit der Einrichtung des Rastplatzes nach 2011. Der signifikante Unterschied in den Artzahlen bestätigt dieses Bild. Der Rastplatz schneidet in den ausgewerteten Parametern Artenzahl, Bodenbedeckung sowie Schichtanteile der Vegetation niedriger und in der Schadensklasse höher ab, was für einen Erfolg der Schutzmassnahme spricht.

### 3.4.2 Teil 2: Flächige Vegetationskartierung

Von den von Corrodi verwendeten Vegetationsklassen konnten wir Felsschutt und Blockschutt nicht bestätigen. Dafür generierten wir aus Fels (ohne Feinmaterial) und Moräne (Steine, Kies und Feinmaterial) die Vegetationsklasse Fels mit Feinmaterial (BE). Dies ermöglichte uns handliche Kartierungseinheiten abzugrenzen, welche der Realität entsprechen und von biologischer Bedeutung sind. Die Einteilung der Vegetationseinheiten rund um den *Grünsee* in die drei Vegetationsklassen Ufer, Moräne und Fels mit Feinmaterial hat sich sehr bewährt. Die Kartierung zeigt die Verteilung der Vegetationsbereiche, bietet für die Zukunft Vergleichswerte und ist damit eine gute Grundlage für Managements-Entscheide und weitere Untersuchungen rund um den *Grünsee*.

Im Vergleich mit Corrodi haben wir den Kartierungsperimeter um ca. die Hälfte verkleinert (von 10'920 auf ca. 4327 m<sup>2</sup>). Flächen ausserhalb unseres Kartierungsperimeters fallen schnell steil ab und sind dadurch schlecht begehbar. Aufgrund der Vorarbeit konnten wir die sensiblen und begangenen Vegetationsbereiche bereits im Vorfeld abgrenzen. Die Schadenskategorien haben sich bei der Kartierung der Flächen, aufgrund der zu grossen Verallgemeinerung für eine Fläche nicht bewährt. Mit der zusätzlichen Erhebung des 'Offenen Bodens in Prozent' pro Fläche (= Trittschäden) war es uns möglich die Realität (z.B. kleiner Trampelpfad in grosser Fläche) etwas genauer abzubilden. Die vordefinierten Klassen der Schadenskategorien hätten einen Informationsverlust dargestellt. Zusammengefasst deckt sich die Diskrepanz beim offenen Boden im Rastplatz und dem Bereich mit Betretungsverbot (41 und 10 %), mit derjenigen der Gridpunkte (60 und 26 %), was wiederum stark für die Einrichtung und Signalisation des Rastplatzes spricht.

Nach Vegetationsklasse aufgeschlüsselt haben Ufer in beiden Arealen die kleinste Schadensfläche vorzuweisen. Das ist aufgrund der Sensibilität des Lebensraumes erfreulich, wir gehen von einer Meidung der nassen Gebiete während des Picknicks aus. Zudem weisen die Ergebnisse in der Vegetationsklasse Ufer auf eine Abnahme der sehr stark geschädigten Bereiche hin. Die Schadensklasse 3 (sehr stark geschädigt) konnten wir in der Vegetationsklasse Ufer in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigen, dafür eine Zunahme der Schadensklasse 2 (deutlich sichtbare Schäden). Dies deutet auf eine Regeneration der Uferbereiche in den letzten 8 Jahren hin.

Allgemein kann gesagt werden, dass die Vegetation rund um den *Grünsee* die Region floristisch bereichert und, als eine Einzigartigkeit in der vom Gletscher zurückgelassenen Rundhöckerlandschaft, auch einen hohen Schutz genießen sollte. Die Signalisation des Rastplatzes am *Grünsee* ist aufgrund dessen hohen Erholungswertes eine sinnvolle Massnahme, da die Besucher sonst vermutlich den gesamten See vereinnahmen würden. Die Besucherlenkung darf diesbezüglich noch ausgeprägter kommuniziert werden (Einhaltung der Regeln durch noch deutlichere Signalisation des Rastplatzes, Besucherinformationen zum *Grünsee*; Lösungsansätze siehe auch 4.2). Im Gebiet mit Betretungsverbot konnten auch Spuren menschlicher Abundanz (alte Feuerstelle, Abfall, Zeltheringe und Trittschäden) festgestellt werden.

In der Schutzwürdigkeit der drei Vegetationsklassen, nimmt das Ufer klar die höchste Stellung ein (Moräne und Fels mit Feinmaterial ist in der Region gut vertreten). Hier könnte eine Lenkungsmassnahme zum Schutze der Ufervegetation (natürlicher Holzsteg / Boardwalk) die Besucher davon abhalten, sich zu oft im vernässten Bereich aufzuhalten und gleichzeitig für die trittempfindliche Ufervegetation zu sensibilisieren. An anderen touristisch genutzten Bergseen situiert im gleichen Spannungsfeld, werden ebenfalls technische Massnahmen eingeleitet, zum Schutze der Ufervegetation und des Gesamterlebnisses (Pachlatko et al, 2019).

### **3.4.3 Teil 3: Gesamtartenliste «Insel im Grünsee»**

Die Insel bietet sich für eine floristische Gesamtartenliste an, da sie verhältnismässig klein und leicht abgrenzbar ist, alle Vegetationsklassen der Umgebung aufweist und im Gebiet mit Betretungsverbot liegt. Während unseren Erhebungen konnten wir auf der Insel Tierlosungen und Trittsigel beobachtet, sowie Menschenskinder, welche sich auf die Insel wagten. Sie ist also nicht komplett unbegangen - aber durch das sie umgebende Wasser sehr wenig frequentiert.

In der Strauchschicht fanden wir die meisten in der Umgebung vertretenen Baumarten und es ist zu erwarten, dass diese in den kommenden Jahren je nach vorhandener Substratstärke, zu Bäumen heranwachsen. Die gefunden drei Weidenarten können für diesen subalpinen und ufergeprägten Standort als typisch gelten. Von den sieben Orchideenarten welche Corrodi rund um den Gesamten *Grünsee* fand, konnten wir auf der Insel nur eine nachweisen. Auch Therophyten (also annuelle Pflanzen, welche als Samen überwintern) fanden wir keine. Wir vermuten bei beiden Diskrepanzen den Einfluss der Jahreszeit (Untersuchung Ende September 2019) und empfehlen für eine weitere Vegetationsanalyse deshalb die Aufnahmen etwas mehr in den subalpinen Sommer zu verlegen. Der *Grünsee* (1614 m ü. M.) ist südalpin zwar montan gelegen, aber durch seine Nähe zum Gletscher und der topographischen Situation eher als subalpin zu werten.

Die Insel zeigt nur einen Ausschnitt der grossen Vielfalt der Pflanzenarten am *Grünsee*, stellt aber aufgrund ihres relativen Geschütztseins einen guten Sollzustand dar und kann bezüglich natürlicher Deckungsgrad und Artvorkommen als Vergleichsfläche für den Rastplatz fungieren. Dank der guten Abgrenzbarkeit eignet sich die Insel auch, um Veränderungen über die Zeit darzustellen. Gerade die maximale Höhe der Vegetationsschichten, insbesondere der Baum- und Strauchschicht wird sich vermutlich mit den Jahren nach oben hin verschieben, wobei auch eine Veränderung der Deckungsgrade zu erwarten ist. Die Erhebung zeigt aber auch, wie bei wenig Substrat, die bodengebundene Lebensweise im harschen Klima des *Grünsees* eine veritable Überlebensstrategie bleibt.

## 4 Synthese Besuchermonitoring und Vegetation

### 4.1 Entwicklung seit den früheren Untersuchungen

#### 4.1.1 Besuchszahlen und Verhalten

Die Verteilung der Besuchszahlen im Aletschwald über die Saison, die Woche und den Tag ist weitgehend vergleichbar mit vorherigen Untersuchungen. Im Vergleich zu 2008 haben die Besuchszahlen aber deutlich von 53'000 bis 60'000 auf etwa 30'000 abgenommen. Langfristig zeigen die Untersuchungen, dass der Aletschwald weniger stark besucht wird. Diese langfristigen Vergleiche müssen aber kritisch hinterfragt werden. Die Zählmethodik hat sich geändert und heute stehen präzisere Methoden zur Verfügung. Events in den unterschiedlichen Jahren dürften zudem auch einen Einfluss auf die Besuchszahlen gehabt haben. Das genaue Ausmass der Abnahme zu beziffern ist nicht möglich – lediglich eine Abnahme scheint sicher.

Familien waren 2019 als Zielgruppe weniger wichtig als noch 2008. Zweiergruppen sowie ältere Menschen besuchten 2019 den Aletschwald deutlich häufiger als in der Vergangenheit. Während bei den befragten Besuchenden der Anteil der Ferien- und Übernachtungsgästen zunahm, wurde der Anteil von Tagestourist\_Innen kleiner.

Die Eröffnung der Hängebrücke veränderte die räumliche Verteilung der Besuchenden im Aletschwald einschneidend. Während der nördliche Teil des Waldes vor der Eröffnung relativ schwach begangen wurde, sind die Hängebrücke und der *Grünsee* seither für viele Besuchende wichtige Elemente des Besuches. Es ist davon auszugehen, dass diese Elemente auch weiterhin sehr wichtig bleiben werden. Der Aletschwald wird vor allem wegen der Ruhe, der Natur und der schönen Aussicht besucht.

#### 4.1.2 Besuchende und deren Einfluss auf die Vegetation am Grünsee

Die Situation am *Grünsee* hat sich bezüglich Trittschäden an der Vegetation seit 2011 je nach Bereich divergierend entwickelt. Durch die Einrichtung des Rastplatzes wurde die *Grünsee*-Vegetation im Gebiet mit Betretungsverbot deutlich geschont und ihr zur Regeneration verholffen. Dies zeigte einerseits der räumliche Vergleich im Jahr 2019 (Unterschied der Deckungsgrade von Kraut- und Mooschicht zwischen Rastplatz und Schutzgebiet), andererseits der zeitliche Vergleich (Unterschiede zur Untersuchung von Corrodi (2011), vor Einrichtung des Rastplatzes). Für die Flora am *Grünsee* ist das Einhalten des Rastplatzes daher von eminenter Bedeutung.

Der Zustand der Vegetation innerhalb des Rastplatzes hat sich demgegenüber seit 2011 leicht verschlechtert. Die hohe Besucherdichte am *Grünsee* jeweils zur Mittagszeit bei schönem Wetter führte zu einer grossen Frequentierung des Rastplatzes, welche die Kraut- und Moosvegetation stark beeinträchtigte. Punktuell sind potenzielle Vegetationsflächen oftmals vollständig vegetationslos. Dies gilt für alle drei vorgefundenen Vegetationsklassen (Ufer, Moräne und Fels mit Feinmaterial), hat aber für das sensibelste und seltenste Stratum unter ihnen, dem Ufer die höchste Relevanz.

Massnahmen zum Schutze der Vegetation im Bereich *Grünsee* sollten deshalb neben der Einhaltung des Rastplatzgebotes gezielt die Ufervegetation im Rastplatz vor Begehungen schützen. Mit einem Holzleitsystem (Boardwalks) an kritischen Stellen, könnte die Vegetation langfristig geschützt und der Erholungswert des Rastplatzes gleichzeitig gesteigert werden.

#### 4.1.3 Kapazität des Aletschwaldes

Die soziale Kapazität für den Aletschwald liegt 7 gleichzeitig sichtbaren Personen. Diese Grenze wird an bestimmten Punkten und Tageszeiten überschritten (z. B. Hauptsaison, Rastplatz *Grünsee*), was das Besucherlebnis teilweise erheblich beeinträchtigen kann.

Wir empfehlen die soziale Kapazität nicht durch Verlagerungen der Besuchenden zu erhöhen. Im Aletschwald sollten keine neuen Nutzungsarten angeboten, respektive beworben werden. Das Nutzerverhalten sollte im Rahmen der bisherigen Regelungen weiterhin gesteuert werden. Die Nutzungsanzahl im Perimeter sollte ebenfalls auf dem bisherigen Niveau gehalten werden (kein intensives Bewerben des Aletschwaldes als Erholungsraum).

Corrodi (2011) hat sowohl den Naturraum als auch Erwartungen von Besuchenden berücksichtigt und am *Grünsee* einen Vorschlag zur Ausscheidung eines Rastplatzes gemacht, welcher in leicht angepasster Form ausgeschieden wurde. Die Flächen um den *Grünsee* wurden betreffend der Eigenschaften (Naturwerte, Attraktivität als Rastplatz) inventarisiert und zwei Nutzungsmöglichkeiten (Rastplatz, Betretungsverbot) zugewiesen (ROS, siehe 1.3.1).



Aus heutiger Sicht war diese Ausscheidung zielführend. Wertvolle Uferbereiche konnten geschützt werden und den Besuchenden wurde ein attraktiver Rastplatz geboten. Die festgelegten Nutzungsmöglichkeiten am *Grünsee* sollten in gegebener Form bestehen bleiben.

#### 4.1.4 Grenzen der akzeptablen Veränderung

Im Schutz- und Entwicklungskonzept 2007 bis 2017 für den Aletschwald (Tester & Albrecht 2007) wurden Indikatoren zu verschiedenen Zielen genannt. Die relevanten Ziele und Indikatoren werden untenstehend aufgeführt (Tabelle 34).

Tabelle 34: Ziele und Indikatoren gemäss dem Schutzkonzept Aletschwald 2007 bis 2017 (Tester & Albrecht 2007).

Zielkategorie	Ziel	Indikator
Wirkungsziele	I) Die Tier- und Pflanzengemeinschaften vor negativen Einflüssen bewahren	Trittschäden durch Besucher ausserhalb des Wegnetzes nehmen nicht zu.
	II) Ganzjährige Ruhezeiten für die Tierwelt erhalten	Der Birkhahnbestand nimmt tendenziell nicht ab. Die Gämsen verhalten sich gegenüber Besuchern weiterhin vertraut.
Informationsziele	III) Das Erlebnis einer vom Menschen wenig beeinflussten Natur und Landschaft ermöglichen.	Der prozentuale Anteil Besucher, der das Gebiet als vom Menschen wenig beeinflusst empfindet, nimmt nicht ab.

Die aufgeführten Indikatoren lassen keine umfassende, wissenschaftliche Beurteilung zu, da sie nur für ein Teilgebiet untersucht werden konnten (Ziel I), nicht Gegenstand der vorliegenden Studie waren (Ziel II) oder die Datengrundlagen fehlen (Ziel III).

Dennoch lassen sich aus der vorliegenden Studie Aussagen zur Zielerreichung machen:

- **Ziel I:** In dieser Untersuchung wurden Trittschäden um das Teilgebiet *Grünsee* untersucht. Die Trittschäden in der Krautschicht an den Ufern des *Grünsees* haben seit 2011 deutlich abgenommen. Damals wurden noch knapp 20 % der Ufervegetation als stark geschädigt beschrieben (Corrodi 2011). 2019 fanden sich keine stark geschädigten Ufervegetation mehr – dafür mehr mittel geschädigte Ufervegetation. Es wurde gezeigt, dass sich die Ufervegetation generell etwas regeneriert hat und die Trittschäden am *Grünsee* im Bereich mit Betretungsverbot rückläufig sind.  
Im zugänglichen Teil des Rastplatzes *Grünsee* hingegen sind die Schäden in allen Vegetationsklassen grösser als im Teil mit Betretungsverbot und haben um 20 % zugenommen.
- **Ziel II:** Sowohl der Birkhahnbestand als auch das Verhalten von Gämsen war nicht Teil dieser Untersuchung. Es kann davon ausgegangen werden, dass der untere Teil des Schutzgebiets Aletschwald deutlich mehr menschlichen Störungen unterliegt als vor der Eröffnung der Hängebrücke. 2016 wurden aber auch 6 km Wanderwege unterhalb der Moosfluh aufgrund Rutschungen gesperrt (BAFU 2020).  
So verschwanden also zum einen Zonen mit wenig touristischer Nutzung und zum anderen sind neue Zonen ohne menschliche Nutzung entstanden. Tiere können sich an sich wiederholende, vorhersehbare Reize (Wandernde auf Wanderwegen) gewöhnen (Habituation, Blumstein 2016).
- **Ziel III:** Die Besuchenden kommen nach wie vor wegen der Natur, der Ruhe und der Aussicht in den Aletschwald. Die Erwartungen der Besuchenden wurden grösstenteils sehr gut erfüllt. Der Aletschwald wird also weiterhin als naturnah wahrgenommen.

Es wäre empfehlenswert, im neuen Schutzkonzept Indikatoren zu definieren, welche die Grenzen der akzeptablen Veränderung konkret nennen. Dazu ist es nötig, die Entwicklungsziele für den Aletschwald zu operationalisieren. In Tabelle 35 sind beispielhafte Indikatoren zum Untersuchen der akzeptablen Veränderung gezeigt.

Tabelle 35: Mögliche Indikatoren zur Untersuchung der akzeptablen Veränderung im Aletschwald.

Indikatoren Naturressourcen	Indikatoren Nutzungsbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deckungsgrad Krautschicht rund um den <i>Grünsee</i> in den verschiedenen Zonen</li> <li>• Prozent offener Boden rund um den <i>Grünsee</i> in den verschiedenen Zonen</li> <li>• Anzahl aktive Trampelpfade in einem bestimmten Gebiet</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl Besuchende pro Zeiteinheit</li> <li>• Anzahl beobachteter Regelverstösse pro Zeiteinheit</li> <li>• ...</li> </ul>

Die in diesem Bericht gezeigten Kennzahlen und Situationsbeschriebe zu Besuchszahlen und Vegetation können als Grundlage für messbare Indikatoren dienen. Die Nutzung im Jahr 2019 wird mehrheitlich als sozial- als auch naturverträglich beurteilt und könnte damit eine gute Ausgangsgrösse darstellen.

Die Grenzen der akzeptablen Veränderung könnten gesetzt und mittels eines kommenden Monitorings überprüft werden. Falls die Grenzen überschritten würden, müsste das Management mittels geeigneter Massnahmen steuernd eingreifen (Möglichkeiten dazu siehe Kapitel 4.2).

## 4.2 Vorschläge zum Schutzkonzept

### 4.2.1.1 Grundlage zu den Vorschlägen

Nachfolgend werden konkrete Vorschläge zum Schutzkonzept für das Schutzgebiet Aletschwald gemacht. Sie bauen auf den Resultaten der vorliegenden Untersuchung auf und stützen sich auf Vergleiche zu früheren Erhebungen.

### 4.2.1.2 Besuchende proaktiv informieren

Sowohl im Pro Natura Zentrum Aletsch als auch im Aletschwald werden die Besuchenden zum sorgsamem Umgang mit der Natur sensibilisiert. Diese Informationskampagnen sollten weiterhin bestehen bleiben, denn damit können Besuchende direkt abgeholt werden. Mittels Sensibilisierung können zudem Naturschutzregeln kommuniziert werden.

Besuchende, insbesondere Tagestouristen oder Erstbesuchende, informieren sich meist im Voraus über Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung bei der Destination. Durch proaktive Information über Wandermöglichkeiten und Routen in der Region (auch ausserhalb des Aletschwaldes, z. B. *Gratweg*) könnten sensible Bereiche des Gebiets (z. B. *Grünsee*) entlastet werden. Eine gemeinsame Nutzungs- und Kommunikationsstrategie mit Partnern aus der Region wäre empfehlenswert.

### 4.2.1.3 Regeln besser kommunizieren

Obwohl die Regeln als sehr gut kommuniziert wahrgenommen werden, kannte die Mehrheit der Besuchenden nicht mehr als drei Regeln. Knapp 1/3 der Befragten kannte keine einzige Regel. Allgemein bekannt war, dass Feuer im Aletschwald verboten ist, dass Wege nicht verlassen werden dürfen und dass die Abfälle wieder mitgenommen werden müssen. Hingegen war weniger bekannt, dass keine Blumen gepflückt werden dürfen und dass Leinenpflicht herrscht. Kaum bekannt ist, dass Mountainbiken und Campieren verboten ist (vgl. Kapitel 2.3.4).

Es wird empfohlen die Kommunikation der Regeln zu verbessern indem die bestehende Signalisation angepasst wird. Besonders am *Grünsee* könnten die Regeln vor dem See (beidseitig) mittels prägnanterer Piktogramme klarer kommuniziert werden. Dies gilt auch für den Einstieg in den Wald via *Riederfurka*. Über diese zwei Zugänge wäre bereits die Mehrheit der Besuchenden abgedeckt (vgl. Kapitel 2.3.3). Die Informationstafeln des Schweizerischen Nationalparks könnten als Inspiration dienen.

#### **4.2.1.4 Vermehrter Rangereinsatz rund um den Grünsee zu Randzeiten**

Punktuell wird das Besuchererlebnis beeinträchtigt, wenn sich während Stosszeiten an Hotspots sehr viele Besuchende begegnen. Diese Gegebenheit lässt sich kaum ändern, da die stündlichen Frequenzen stark von den Gegebenheiten des Wanderwegnetzes abhängen. Wir schätzen die Situation raumzeitlich allerdings nur begrenzt als problematisch ein (*Grünsee*, Hauptsaison; vgl. Kapitel 2.4.1).

Der Rangereinsatz zu Spitzenzeiten sollte dort nicht zu stark ausgebaut werden. Einerseits trägt er dazu bei, dass die Regeln besser eingehalten werden, andererseits kann eine Auskunftsperson die Aufenthaltsdauer der Besuchenden verlängern. Während Randzeiten oder in der Nebensaison kann aber ein Ranger / einer Rangerin, welche/r informierend und proaktiv bereitsteht, die Besuchenden über mögliche Wanderrouten, aktuelle, ev. beobachtbare Naturphänomene und die geltenden Regeln informieren.

An weiteren Rastplätzen (Silbersand, Jungmoräne, Moränenweg), welche generell positiv bewertet wurden, könnte der Rangereinsatz während Spitzenzeiten verstärkt werden. Informationen zur Natur im Gebiet könnten vermittelt werden (Besuchende erwarteten z. B. mehr Wildtiersichtungen, vgl. Kapitel 2.1.5.4). Die Attraktivität dieser Rastplätze könnte so gesteigert werden.

#### **4.2.1.5 Grenzen des Rastplatz Grünsee besser kommunizieren**

Die Abgrenzung des Rastplatzes *Grünsee* ist gemäss unseren Beobachtungen nicht optimal und wird regelmässig missachtet. Durch diese Missachtungen nimmt die Vegetation ausserhalb des Rastplatzes weiterhin punktuell Schaden und Trampelpfade werden offengehalten (vgl. Kapitel 3.2.1). An neuralgischen Stellen sollten die Grenzen klarer markiert werden, Hinweisschilder könnten die Bedeutung des Betretungsverbotes erklären. Der oben vorgeschlagene vermehrte Rangereinsatz am *Grünsee* könnte auch dazu dienen, den Rastplatz zu erklären und dessen Grenzen (gelbe Pfosten) zu kommunizieren.

#### **4.2.1.6 Uferbereich im Rastplatz schützen**

Aufgrund der Sensibilität und geringen Häufigkeit der Feuchtgebietsvegetation im Aletschwald, ist der Schutz der Vegetationsklasse Ufer im Rastplatz angezeigt (vgl. Kapitel 3.2.3). Leitsysteme aus Holz («Boardwalk») können die Besuchenden über die Feuchtgebietsvegetation von Felsen zu Felsen leiten und damit zu hohe Trittfrequenzen und die damit einhergehende Bodenverdichtung und Zerstörung der Vegetation im Uferbereich verhindern. Auf lange Sicht garantiert eine solche Massnahme neben dem Schutz der Vegetation auch den Erhalt des Erholungswertes des *Grünsee*.

#### **4.2.1.7 Wanderwegnetz im bestehenden Rahmen erhalten**

Der Aletschwald zeichnet sich durch unterschiedliche Wanderwege aus. Während der *Moränenweg* z. B. sehr gut ausgebaut ist, erfordert der Verbindungsweg zwischen *Silbersand* und dem *Grünsee* mehr Trittsicherheit. Die Wege sollten nicht ausgebaut werden und im bestehenden Rahmen unterhalten werden (Vermeidung Entstehung Trampelpfade). Somit bleibt das Gebiet divers und Besuchergruppen, welche gut ausgebaute Wege präferieren, werden nicht verlagert (vgl. Kapitel 2.4.1).

Aktuell sind die Wanderwege im Aletschwald unterhalb der Bergstation *Moosfluh* aufgrund Erosionsprozessen gesperrt. Die Natur kann sich in diesem Gebiet von Besuchenden ungestört entwickeln. Überlegungen und Abklärungen dazu, ob das Gebiet permanent für Besuchende geschlossen bleiben sollte, könnten gemacht werden.

#### **4.2.1.8 Verstärkte Nutzungen in Randzeiten nicht aufkommen lassen**

Abends sind an einzelnen Stellen und Tagen Besuchende mit hoher Wahrscheinlichkeit auch noch nach 19 Uhr unterwegs (2.2.3). Bereits einzelne Personen können einen negativen Einfluss auf Wildtiere und deren natürliches Verhalten haben. Wir empfehlen daher, dass Besuchende den Wald erst nach der Morgendämmerung betreten und bereits vor der Abenddämmerung wieder verlassen sollten.

Grundsätzlich schätzen wir die Situation im Jahr 2019 als unproblematisch ein. Sollte sich die Nutzung in Randzeiten intensivieren, müssten lenkende Massnahmen eingeleitet werden.

## 4.3 Ausblick

Durch die wiederholte Erfassung von Besuchenden kann die Entwicklung der Besuchszahlen im Aletschwald abgeschätzt werden. Die direkte Vergleichbarkeit zwischen den unterschiedlichen Methoden ist nur bedingt gegeben. Nichts desto trotz geben die Grössenordnungen einen Eindruck über die Entwicklung der Besuchszahlen und können die aktuelle Situation heute sehr genau widerspiegeln. Es empfiehlt sich in Zukunft eine erneute Erfassung der Besuchszahlen anzustreben, um die weitere Entwicklung zu beobachten. Im Optimalfall werden dieselben (oder vergleichbare) Zählgeräte verwendet wie in der vorliegenden Studie. Zudem empfehlen wir die Daten fortlaufend (während der Hauptsaison im Monatsrhythmus) auf Stundenbasis auszulesen, um kontinuierliche Datenreihen zu erhalten. Diese Daten könnten während der nächsten Auswertung vertieft analysiert werden und mit den Ergebnissen dieser und vorhergegangenen Studien in Verbindung gebracht werden.

Im Jahr 2019 war die Villa Cassel aufgrund Umbauarbeiten geschlossen. Die aufgezeigten Besuchszahlen des Aletschwaldes könnten daher tiefer ausgefallen sein als in Vergleichsjahren. Diese Annahme sollte geprüft werden indem im Sommer 2020 an denselben Stellen und nach der gleichen Methodik das Besuchstotal ausgewertet wird und in Verbindung zu der vorliegenden Studie gebracht wird.

Die Beförderungszahlen der Transportbahn *Moosfluh* korrelieren signifikant, linear und mit kleinem Fehlerbereich mit den täglichen Besuchszahlen im Aletschwald. Bei zukünftigen Monitorings sollten diese Daten unbedingt einbezogen werden. Sie könnten auch ausserhalb von regulären Monitorings hinzugezogen werden, um Besucherzahlen im Aletschwald ziemlich genau und kostengünstig abzuschätzen.

Die Befragung wurde in sehr ähnlicher Weise durchgeführt wie bereits vorausgegangene Befragungen. Einzelne Fragen wurden leicht abgeändert, andere gemäss aktueller Literatur ergänzt. Die Länge des Fragebogens (Dauer zum Ausfüllen ca. 10 Minuten) wird als zielführend erachtet. Es zeigte sich, dass komplex Fragen (Anhang Befragung; Frage 14 - Erwartungen und Erlebnis) aber sehr oft nicht komplett beantwortet oder falsch verstanden wurden. In Zukunft sollten Fragen möglichst einfach und nicht geschachtelt gestellt werden. Die Frage bezüglich Crowding (Frage 15) sollte in gleichbleibender Form (gleiche Bilder und Anordnung) erneut gestellt werden. Entwicklungen könnten so aufgezeigt werden.

Die Erhebung der Trittschäden an die vorangegangene Untersuchung von Corrodi anzugleichen und stellenweise zu verfeinern, hat sich bewährt. So konnten langjährige Entwicklungen dokumentiert und Veränderungen aufgezeigt werden. In einer weiteren Untersuchung in ca. zehn Jahren könnte in ähnlicher Weise das Ausmass der Trittschäden am *Grünsee* quantifiziert werden. Das Ergebnis spricht für die Einrichtung des Rastplatzes zum Schutze der *Grünsee*-vegetation, auch wenn die Konzentrierung der Besuchenden auf dieser Fläche der Vegetation stark zugesetzt hat. Falls Massnahmen zum Schutze der Ufervegetation (Holzsteg im vernässten Bereichen) innerhalb des Rastplatzes ergriffen werden, soll deren Evaluation Teil einer nächsten Bestandesaufnahme sein.

Ursprünglich war der Einsatz einer Drohne (UAV) vorgesehen. Damit sollten Trittschäden abseits offizieller Wege und ausserhalb von bewaldeten Flächen ermittelt werden. Dieser Einsatz wurde nicht bewilligt und so konnten auch Trittschäden nur lokal am *Grünsee* kartiert werden. Deinerist auch zukünftig im eidgenössischen Jagdbanngebiet keine Automatische Kameras sollten eingesetzt werden um die Auswirkungen von Besuchenden auf ausgewählte Wildtierarten sowie Besucherbewegungen abseits des offiziellen Wegnetzes und während Randzeiten zu untersuchen. Bereits wenige Besuchende können dann einen negativen Einfluss auf Wildtiere haben (vgl. Kapitel 2.4.2). Es wäre wichtig zu quantifizieren wie viele Personen sich tatsächlich während Randzeiten wo bewegen und wie sich das auf Austritte von Wildtieren auswirkt. Der Einsatz von automatischen Kameras wurde 2019 nicht bewilligt. Wir empfehlen eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit den zuständigen Stellen, falls diese Fragestellung zukünftig untersucht werden sollte. Die Kameras könnten dann an bekannten Austrittsorten von Wildtieren platziert werden. Durch regelmässige Aufnahmen wäre bekannt, wann Wildtiere die Flächen betreten und wieder verlassen. Dies könnten dann in Verbindung zu den Besucherzahlen und Tagesgängen gesetzt werden.

Insgesamt erachten wir das durchgeführte Besuchermonitoring als Erfolg und empfehlen eine erneute Durchführung in vergleichbarer Form in etwa 10 Jahren oder nach sich stark verändernden Gegebenheiten.

Wir bedanken uns bei allen involvierten Personen für die sehr angenehme Zusammenarbeit, die Unterstützung der bei der Installation der Zählgeräte und der Durchführung der Befragung. Aufgrund der vielseitig erhobenen Daten und den aufgeführten Auswertungen sind wir zuversichtlich, eine umfassende Arbeitsgrundlage für das Schutzkonzept Aletschwald sowie weitere Besuchermonitorings bereitgestellt zu haben.

Wädenswil, April 2020  
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen ZHAW

Für die Projektgruppe



Prof. Dr. Reto Rupf (PL)  
Leiter Zentrum Ecosystems and Biodiversity  
Leiter Forschungsgruppe Umweltplanung



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Schutzgebiet Aletschwald im UNESCO Weltnaturerbe.....	5
Abbildung 2: Standortübersicht der eingesetzten Zählstellen.....	10
Abbildung 3: Infrarotsensor, Plattensensoren (Wabenmuster) und Gehäuse (grünes Gefäss).....	11
Abbildung 4: Durchschnittlicher Tagesgang am Standort <i>Brandschneise</i> .....	17
Abbildung 5: Durchschnittlicher Tagesgang am Standort <i>Gerstwald</i> .....	18
Abbildung 6: Durchschnittlicher Tagesgang am Standort <i>Grünsee</i> .....	19
Abbildung 7: Durchschnittlicher Tagesgang am Standort <i>Moränenweg</i> .....	20
Abbildung 8: Saisonverlauf mit den absoluten Besucherzahlen.....	21
Abbildung 9: Vergleich der Besucheranzahl aller Standorte.....	22
Abbildung 9: Wöchentlicher Vergleich der durchschnittlichen Besucherzahlen.....	23
Abbildung 11: Anzahl der Wanderer im Aletschwald.....	23
Abbildung 12: Beziehung zwischen der Besucheranzahl im Aletschwald pro Tag und der Tagesmaximaltemperatur (o.l.), der Sonnenscheindauer (o.r.) sowie der Niederschlagssumme (u.l.)....	25
Abbildung 13: Zusammenhang zwischen den täglichen Passagen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn <i>Hohfluh</i> und der Bergbahn <i>Moosfluh</i> .....	26
Abbildung 14: Zusammenhang zwischen den Übernachtungen in der Villa Cassel und den täglichen Passagen am <i>Grünsee</i> .....	27
Abbildung 15: Altersverteilung der Besuchenden im Aletschwald.....	28
Abbildung 16: Wohnorte der Besuchenden innerhalb der Schweiz.....	28
Abbildung 17: Verteilung des höchsten Abschlusses der befragten Personen.....	29
Abbildung 18: Anzahl Aufenthalte im Aletschwald.....	30
Abbildung 19: Hauptaktivitäten von total 405 befragten Personen im Aletschwald.....	30
Abbildung 20: Anreiseorte innerhalb der Schweiz am Tag des Besuches von 408 Besuchenden.....	31
Abbildung 21: Bewertete Rolle des Schutzgebiets Aletschwald.....	31
Abbildung 22: Relative Nutzung der Wegabschnitte ohne Richtungstrennung.....	33
Abbildung 23: Anzahl Wanderbewegungen auf den untersuchten Wegabschnitten.....	34
Abbildung 24: Einschätzung über die Information zu den geltenden Regeln.....	35
Abbildung 25: Anzahl der bekannten Regeln.....	35
Abbildung 26: Die zehn meistgenannten Regeln der befragten Besuchenden und die Anzahl der Nennungen.....	36
Abbildung 27: Beurteilter Sinn der Regeln im Schutzgebiet.....	36
Abbildung 28: Likert-Bar-Plot zum «New Ecological Paradigm».....	38
Abbildung 29: Naturverbundenheit der Besuchenden.....	38
Abbildung 30: Erfüllungsgrad der Erwartungen bei den befragten Besuchenden im Aletschwald.....	39
Abbildung 31: Wahrgenommenes Crowding der Besuchenden im Aletschwald.....	40
Abbildung 32: Saisonverlauf mit den absoluten Besucherzahlen.....	44
Abbildung 33: Anzahl der Besuche im Aletschwald im Jahr 2008 und im Jahr 2019.....	44
Abbildung 34: Vergleich der durchschnittlichen Besucherzahlen pro Woche im Jahr 2008 und im Jahr 2019 ...	45
Abbildung 35: Prozentuale Verteilung Änderung der Wegabschnittnutzung im Jahr 2019 im Vergleich zum Jahr 2009.....	46
Abbildung 36 Untersuchungsgebiet Vegetationsanalyse <i>Grünsee</i> und Bergwanderwege.....	48
Abbildung 37 Lage und Nummerierung der 20 untersuchten Gridpunkte am <i>Grünsee</i> .....	50
Abbildung 38 Erhebungssperimeter der floristischen Gesamterhebung im Spätsommer 2019.....	51
Abbildung 39 Gefässpflanzen-Artenzahlen pro Gridpunkte (1 m <sup>2</sup> ) am <i>Grünsee</i> .....	53
Abbildung 40 Erhebung 2019: Unterschied der durchschnittlichen Artenzahl im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz.....	53
Abbildung 41 Bodenbedeckung der Gridpunkte 2019 (1 m <sup>2</sup> ) im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz.....	54
Abbildung 42 Gridpunkte nach Anteil der Krautschicht in Prozent am <i>Grünsee</i> .....	55
Abbildung 43 Einteilung der Gridpunkte in Schadensklassen nach Corrodi (2011) am <i>Grünsee</i> .....	56

Abbildung 44 Vegetationsklassen-Kartierung 2019 am <i>Grünsee</i> .....	57
Abbildung 45 Schadenskartierung 2019 nach Corrodi am <i>Grünsee</i> .....	58
Abbildung 46 Insel im <i>Grünsee</i> fotografiert vom Rastplatz. Foto: Pachlatko 2019 .....	59
Abbildung 47 Erhebung 2011: Unterschied der durchschnittlichen Artenzahl im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz .....	60
Abbildung 48 Bodenbedeckung der Gridpunkte 2011 (1 m <sup>2</sup> ) im Gebiet mit Betretungsverbot und im Rastplatz. 60	
Abbildung 49 Deckungsgrade der Vegetationsschichten in Prozent der Gridpunkte (1 m <sup>2</sup> ) am <i>Grünsee</i> für das Jahr 2011 und 2019. ....	61

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Standorte und Beschreibungen der Zählstellen des Besuchermonitorings im Aletschwald. ....	9
Tabelle 2: Zählstellen mit deren Start- und Enddaten sowie allfällige Unterbrüche in der Datenreihe. ....	10
Tabelle 3: Termine der für den Untersuchungszeitraum relevanten Ferienzeiten. ....	11
Tabelle 4: Verwendete Wetterdaten der Wetterstation Visp und deren Spezifikation. ....	12
Tabelle 5: Standorte und deren richtungsgetrennter Korrekturfaktor. ....	16
Tabelle 6: Anzahl und Prozente der am Standort <i>Brandschneise</i> gezählten Personen.....	17
Tabelle 7: Anzahl und Prozente der am Standort <i>Gerstwald</i> gezählten Personen. ....	18
Tabelle 8: Anzahl und Prozente der am Standort <i>Grünsee</i> gezählten Personen. ....	19
Tabelle 9: Anzahl und Prozente der am Standort <i>Moränenweg</i> gezählten Personen.....	20
Tabelle 10: Die zehn Tage mit dem grössten Besucheraufkommen im Aletschwald.....	22
Tabelle 11: Wöchentlicher Vergleich der relativen Besucher-Prozente an Wochenenden (Samstag und Sonntag) gegenüber Werktagen (Montag - Freitag). ....	23
Tabelle 12: Modellergebnisse, gültig für das finale Modell. ....	24
Tabelle 13: Zusammenhang zwischen den täglichen Besuchszahlen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn <i>Hohfluh</i> .....	26
Tabelle 14: Zusammenhang zwischen den täglichen Besuchszahlen im Gebiet und den Transportzahlen der Bergbahn <i>Moosfluh</i> .....	26
Tabelle 15: Modellergebnisse, gültig für den Zusammenhang der täglichen Zählungen am <i>Grünsee</i> und den Übernachtungszahlen der Villa Cassel. ....	27
Tabelle 16: Altersverteilung der Besuchenden im Aletschwald nach Kategorien .....	28
Tabelle 17: Charakter des Wohnorts und des Orts, an dem die befragten Personen aufgewachsen sind. ....	29
Tabelle 18: Erlangung der Kenntnis des Aletschwaldes durch verschiedene Quellen. ....	32
Tabelle 19: Aufenthaltsdauer der Besuchenden im Aletschwald. ....	32
Tabelle 20: Dauer des Aufenthalts in der Region. ....	32
Tabelle 21: Gruppenzusammensetzung im Aletschwald. ....	32
Tabelle 22: Zugangspunkte der Besuchenden im Aletschwald. ....	33
Tabelle 23: Achsen der Hauptkomponentenanalyse zu den Motiven der befragten Besuchenden. ....	37
Tabelle 24: Von Besuchenden genannte positive und negative Aspekte im Aletschwald, gemäss der Nennung absteigend sortiert.....	39
Tabelle 25: Zusammenstellung möglicher Erholungsgruppen. ....	42
Tabelle 26: Besuchszahlen aus den vier aufgeführten Untersuchungen. ....	43
Tabelle 27: Einteilung der Schadensstufen durch Trittbelastung nach Corrodi (2011). ....	49
Tabelle 28: Definition der Vegetationsklassen verändert nach Corrodi (2011) im Untersuchungsgebiet <i>Grünsee</i> . ....	50
Tabelle 29: Vegetationsklassen der aufgenommenen Gridpunkte mit den Artenzahlen und dem Anteil der Krautschicht in Prozent am <i>Grünsee</i> .....	54
Tabelle 30: Übersicht der gefundenen Vegetationsklassen, ihrer Fläche, dem Anteil offener Boden im Prozent und der Stichproben-Standardabweichung. ....	56
Tabelle 31: Vergleich des Deckungsgrades der Krautschicht in der Vegetationsklasse Ufer mit Corrodi (2011). 61	

Tabelle 32: Übersicht der gefunden Lebensformtypen nach Raunkiær inkl. der Anzahl der gefundenen Arten (absolut und in Prozent) im Jahr 2019 auf der Insel im <i>Grünsee</i> und im Jahr 2011 im Gebiet um den gesamten <i>Grünsee</i> (Corrodi, 2011).....	62
Tabelle 33: Die 15 häufigsten Arten im Gebiet <i>Grünsee</i> , hervorgegangen aus der Untersuchung von Corrodi (2011).....	62
Tabelle 34: Ziele und Indikatoren gemäss dem Schutzkonzept Aletschwald 2007 bis 2017 .....	66
Tabelle 35: Mögliche Indikatoren zur Untersuchung der akzeptablen Veränderung im Aletschwald .....	67

## Quellenverzeichnis

- BAFU, Bundesamt für Umwelt. (2020). Abgerufen am 8.1.2020 unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/dossiers/rutschung-moosfluh.html>
- Backhaus, N., Rupf, R. (2014). Wege nicht verlassen. Ein Park für Menschen? Wissen schaffen - 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Haupt Verlag.
- Barton, K. (2018). MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.42.1. <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1). 1-48.
- Blumstein, D. (2016). Habituation and sensitization: new thoughts about old ideas. *Animal Behaviour*. Vol. 120. 255-262.
- Bryer, J., Speerschneider, K. (2016). likert: Analysis and Visualization Likert Items. R package version 1.3.5. <https://CRAN.R-project.org/package=likert>
- Buchecker, M., Degenhardt, B. (2008). Ermittlung der Freizeitnutzung von Naherholungsgebieten im Wald und Offenland im periurbanen Raum. In *Gesellschaftliche Ansprüche an den Lebens- und Erholungsraum. Eine Praxisorientierte Synthese der Erkenntnisse aus zwei Forschungsprogrammen*. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. 21-26
- Charta vom Konkordiaplatz. (2005). Managementzentrum UNESCO Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch. Naters.
- Clivaz, C., Rupf, R., Siegrist, D. (Hrsg.) (2013). Visiman. Beiträge zu Besuchermonitoring und Besuchermanagement in Parks und naturnahen Erholungsgebieten. Mit Beiträgen von Arne Arnberger, Olaf Bastian, Christophe Clivaz, Enrico Durbano, Alexandra Fuccaro-Staub, Susanne Gessner, Lea Ketterer, Ruedi Haller, Gerd Lupp, Reto Rupf, Christian Schmid, Ronald Schmidt, Dominik Siegrist, Christian Stein, Nathalie Stumm, Peter Unterberg, Astrid Wallner und Michael Wernli. Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Nr. 10. Rapperswil.
- Corrodi, D. (2011). Einfluss der touristischen Nutzung auf die Pioniervegetation am Grünsee im Gletschervorfeld des Grossen Aletschgletschers. Analyse des Trittfaktors und Vorschläge für die Besucherlenkung. Geographisches Institut der Universität Zürich. Masterarbeit.
- Deepayan, S. (2008) *Lattice: Multivariate Data Visualization with R*. Springer, New York. ISBN 978-0-387-75968-5
- Degenhardt, B., Kienast, F., Buchecker, M. (2018). Welche Anspruchsgruppen sollten in der periurbanen Erholungsplanung berücksichtigt werden? *Inside 4/18*.
- Dowle, M., Srinivasan, A. (2018). data.table: Extension of `data.frame`. R package version 1.11.8. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>
- Driver, B.L. (1983). Master list of items for Recreation Experience Preference scales and domains. Unpublished document. USDA Forest Service, Fort Collins, CO: Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- Dunlap, R.E., Van Liere, K.D., Mertig, A.G., Jones, R.E. (2000) Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*. 56(3).
- ESRI (2019). ArcGIS Pro. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Furrer, M., Kernen, R. (2009). Situationsanalyse der Erholungsnutzung im Naturschutzgebiet Aletschwald. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Unveröffentlichte Bachelorarbeit.
- Graf R.F., Signer C., Reifler-Bächtiger M., Wyttenbach M., Sigrist B., Rupf R. (2018). Wildtier und Mensch im Naherholungsraum. *Swiss Academies Factsheets* 13 (2).
- Grolemund, G., Wickham, H. (2011). Dates and Times Made Easy with lubridate. *Journal of Statistical Software*, 40(3). 1-25.
- Henker, J. (2014). Auswertung der Stichprobeninventur 2012 im Naturwaldreservat Aletschwald. WSL-Berichte.
- Ingold, P. (2005). Freizeitaktivitäten im Lebensraum der Alpentiere: Konfliktbereiche zwischen Mensch und Tier; mit einem Ratgeber für die Praxis. Haupt Verlag.
- Kernen, R., Furrer, M., Rupf, R., Wernli, M. (2010). Management for protection and sustainable development. The Fifth International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. *Proceedings. Visitor monitoring in the Protected Area Aletsch Forest*. 291-293. Visitor monitoring in the Protected Area Aletsch Forest
- Ketterer C., Campell, S., Haller, R. (2009). Besucherzählung Schweizerischer Nationalpark - Teil 2: Besucherzählung 2007 und 2008: Vergleich der Besucherzahlen mit Wetter und Witterung. *Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung*, Zernezh.
- Korner-Nievergelt F, Roth T, von Felten S, Guelat J, Almasi B, Korner-Nievergelt P (2015). Bayesian Data Analysis in Ecology using Linear Models with R, BUGS and Stan. Elsevier.
- Küpfer, I. (1995). Die Erholungsnutzung im Naturschutzreservat Aletschwald. Situationsanalyse für die Sommersaison 1994 und Vergleich mit 1978. Geographisches Institut der Universität Zürich. Diplomarbeit.

- Leung, Y., Marion, J. (2000). Recreation Impacts and Management in Wilderness - a State-of-Knowledge Review, Wilderness Science in a time of change conference - wilderness ecosystems, threats and management 2000, USDA Forest Service. 23-48.
- Lüdi, W. (1950). Die Pflanzenwelt des Aletschwald-Reservates bei Brig (Wallis). Bulletin Murithienne. 67. 122-179.
- Manfredo, M.J., Driver, B.L. (1996). Measuring Leisure Motivation: A Meta-Analysis of the Recreation Experience Preference Scales. Journal of Leisure Research. 28(3).
- Manning, R., Lawson, S., Newman, P., Laven, D., Valliere, W. (2002) Methodological Issues in Measuring Crowding-Related Norms in Outdoor Recreation. Leisure Sciences. 24(3-4).
- Mazerolle, M. J. (2019) AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). R package version 2.2-2. <https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>.
- McCool, S.F., Clark, R.N., Stankey, G.H. (2007). An Assessment of Frameworks Useful for Public Land Recreation Planning. USDA Forest Service.
- MeteoSchweiz (2019a). Normwerte 1981-2010: Lufttemperatur 2m. MeteoSchweiz Zürich
- MeteoSchweiz (2019b). Klimabulletin Jahr 2019. Zürich
- MeteoSchweiz (2019c). Aufgerufen am 12.12.2019 unter <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/beratung-und-service/datenportal-fuer-lehre-und-forschung.html>.
- Millhäuser, A., Anderwalda, P., Haenib, M., Haller, R.M. (2016). Publicity, economics and weather – Changes in visitor numbers to a European National Park over 8 years. Journal of Outdoor Recreation and Tourism. 16. 50–57.
- Nilsen, P., Taylor, G. (1997). A comparative analysis of protected area planning and management frameworks. Ogden, Utah, USA: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Pachlatko, J., Wyttenbach, M., Dengler, J. (2019). Alpine grassland vegetation at Gornergrat (Canton of Valais, Switzerland): Vegetation mapping for environmental planning. Palaeoartctic Grasslands. 43. 23-37.
- Patrick, J. (2017). Exploring the Impact of Contextual Variables on the Temporal Variability of Grazing and Risk Avoidance Patterns of Red Deer (Cervus elaphus) in an Alpine Environment. Master Thesis. University of Zurich.
- Pelet, P. (1978). Beitrag zu einer sozialgeographischen Besucheranalyse in einem Naturschutzgebiet. Geographisches Institut der Universität Basel. Diplomarbeit.
- Pro natura Zentrum Aletsch. (2019). Aletschwald - ein Lärchen-Arvenwald am Gletscherrand. Abgerufen am 2.12.2019 unter [https://www.pronatura-aletsch.ch/sites/pronatura-aletsch.ch/files/2018-04/info\\_aletschwald\\_d.pdf](https://www.pronatura-aletsch.ch/sites/pronatura-aletsch.ch/files/2018-04/info_aletschwald_d.pdf)
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich.
- Revelle, W. (2018) psych: Procedures for Personality and Psychological Research, Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, <https://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.8.12.
- Rupf, R., Haegeli, P., Karlen, B., Wyttenbach, M. (2019). Does Perceived Crowding Cause Winter Backcountry Recreationists to Displace? Mountain Research and Development. 39(1).
- Rupf, R., Wernli, M., Filli, F. (2006). Visitor Counting with Acoustic Slab Sensors in the Swiss National Park. Proceedings of the Third International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas.
- Rupf, R., Wernli, M., Haller, R. (2008). Management for protection and sustainable development. The Fourth International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Proceedings. How to elaborate precise visitor numbers? 161-164.
- Sauter, D. (2011). Erfahrungsbericht zu automatischen Fussgänger- und Velozählgeräten im Rahmen des „Monitoring Erholung Unterer Limmatraum“ 2010. Unveröffentlicht.
- Schmidt, R. (2019). Projektleiter Forschung/GIS, Wildnispark Zürich. Schriftliche Mitteilung.
- Skår, M., Odden, A., Vistad, O.I. (2008). Motivation for mountain biking in Norway: Change and stability in late-modern outdoor recreation, Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography. 62(1).
- Stankey, G.H., Cole, D.N., Lucas, R.C., Petersen, M.E., Frissell, S.S. (1985). The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning.
- Tester, U., Albrecht, L. (2007). Schutz- und Entwicklungskonzept Aletsch 2007 – 2017.
- Thapa, B. (2010). The Mediation Effect of Outdoor Recreation Participation on Environmental Attitude-Behavior Correspondence. The Journal of Environmental Education. 41(3).
- University of Applied Sciences Rapperswil, Switzerland, 13-17 September 2006. Rapperswil.
- Unterberg, P. (2019). Technical Sales Manager, Eco-Counter. Schriftliche Mitteilung.
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (kNHV) vom 20.09.2000 (Stand 01.01.2018). SGS 451.100.
- Wickham, H. (2017). tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'. R package version 1.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=tidyverse>
- Zhang, D. (2018). rsq: R-Squared and Related Measures. R package version 1.1. <https://CRAN.R-project.org/package=rsq>

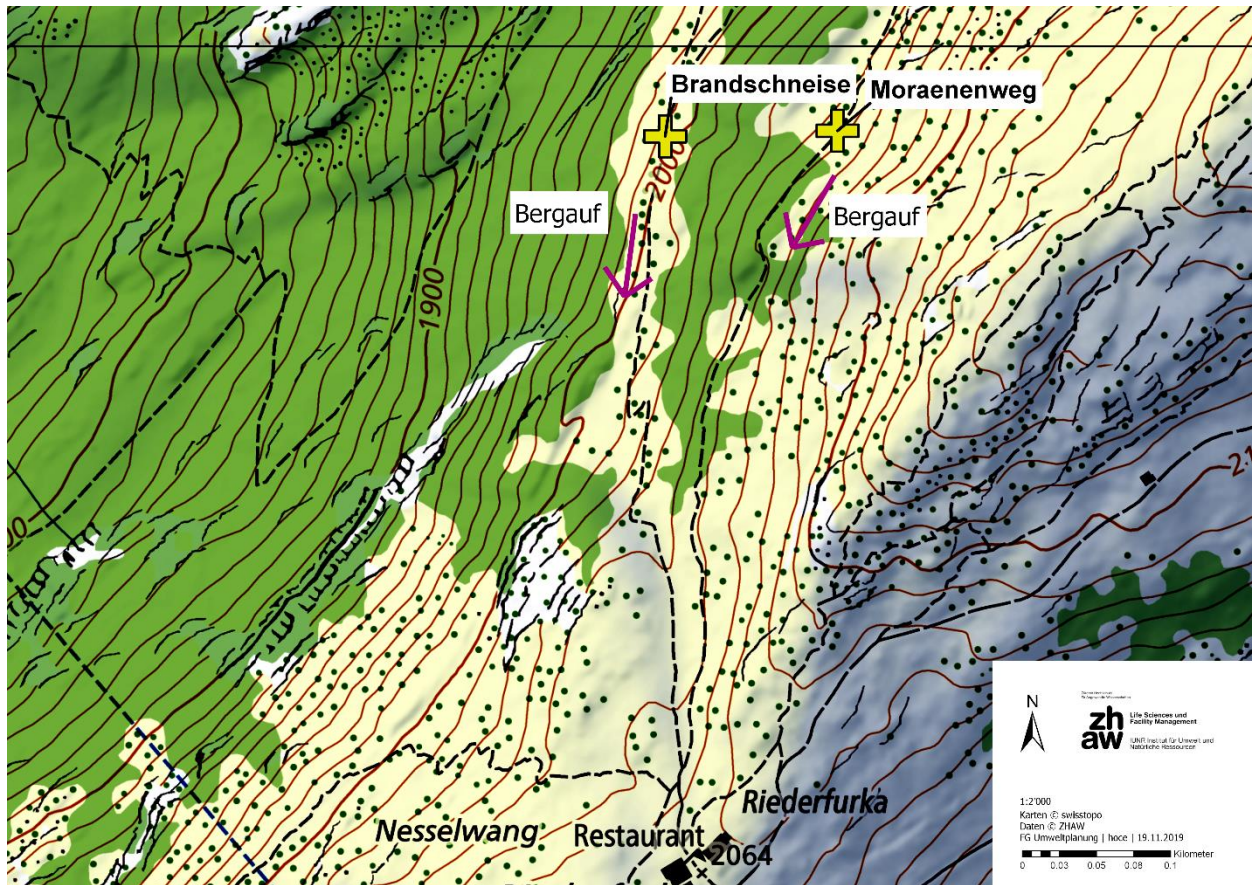


## Anhang

- 1 Informationen zu den Strandorten der Besucherzählgeräten
- 2 Besucherzahlen der automatischen Zählgeräte
- 3 Protokollblatt Referenzzählung
- 4 Fragebogen
- 5 Gesamtartenliste Gefässpflanzen
- 6 Gridpunkt-Koordinaten
- 7 Fotos der Gridpunkt-Aufnahmen und Kartierung

# 1 Informationen zu den Strandorten der Besucherzählgeräten

## Standort Brandschneise und Moränenweg







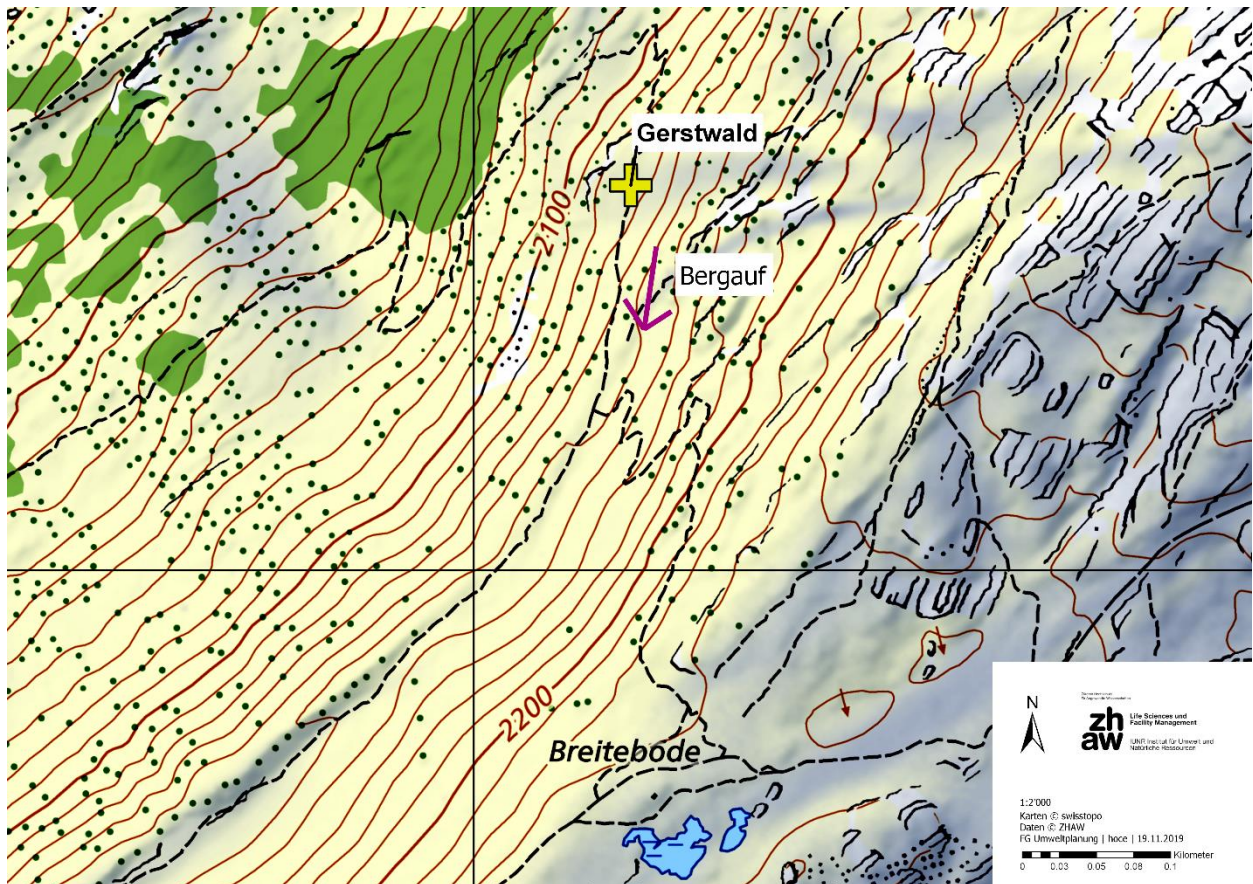
Brandschneise



Moränenweg

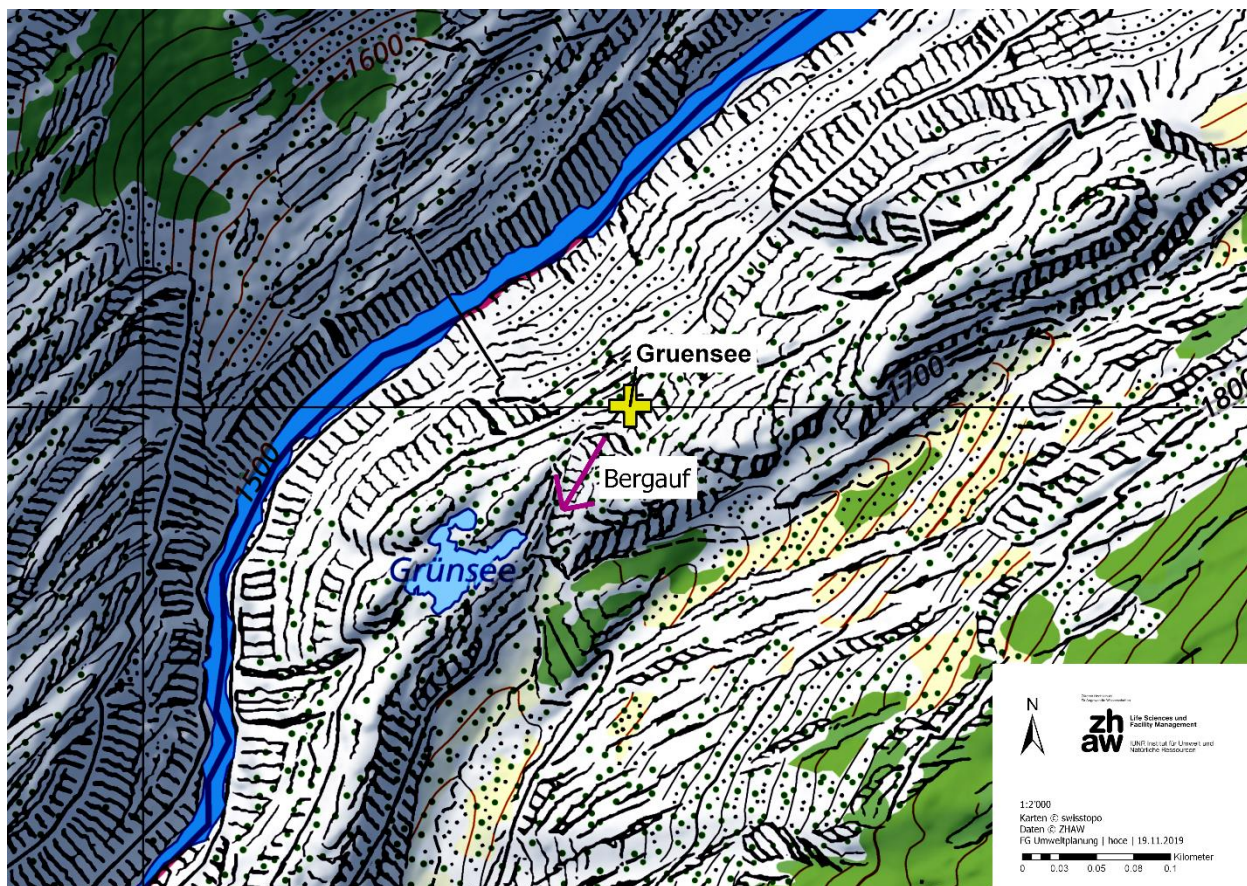


## Standort Gerstwald





## Standort Grünsee





## 2 Besucherzahlen der automatischen Zählgeräte

Die aufgeführten Zahlen stellen unbereinigte Rohdaten (MIT Mehrfachzählungen) der einzelnen Standorte pro Tag dar.

Datum	Brand- schneise	Gerst- wald	Gruensee	Morae- nenweg
20.06.2019	NA	16	NA	NA
21.06.2019	NA	17	NA	NA
22.06.2019	NA	23	NA	NA
23.06.2019	NA	39	NA	NA
24.06.2019	NA	78	NA	NA
25.06.2019	NA	33	NA	NA
26.06.2019	NA	53	NA	NA
27.06.2019	105	43	59	142
28.06.2019	81	13	66	74
29.06.2019	139	58	107	105
30.06.2019	130	76	150	138
01.07.2019	75	31	45	73
02.07.2019	45	17	43	43
03.07.2019	54	16	43	61
04.07.2019	86	29	86	69
05.07.2019	114	89	98	148
06.07.2019	127	55	166	210
07.07.2019	121	34	112	80
08.07.2019	157	24	120	61
09.07.2019	146	35	160	128
10.07.2019	182	91	162	109
11.07.2019	166	47	148	63
12.07.2019	186	92	103	100
13.07.2019	146	84	178	85
14.07.2019	180	76	193	127
15.07.2019	71	12	65	120
16.07.2019	272	80	303	171
17.07.2019	142	39	99	201
18.07.2019	162	53	113	101
19.07.2019	182	64	181	106
20.07.2019	196	40	197	73
21.07.2019	156	38	167	119
22.07.2019	219	58	193	124
23.07.2019	227	85	174	140
24.07.2019	337	60	267	161
25.07.2019	213	60	200	154
26.07.2019	177	57	145	117
27.07.2019	78	35	110	48
28.07.2019	37	19	35	9
29.07.2019	284	97	274	128
30.07.2019	321	59	263	173
31.07.2019	108	42	96	149
01.08.2019	307	121	274	208
02.08.2019	171	62	137	56
03.08.2019	329	121	314	173
04.08.2019	293	81	247	146
05.08.2019	152	91	145	170
06.08.2019	117	53	107	76
07.08.2019	30	7	19	14
08.08.2019	294	92	299	171
09.08.2019	190	92	194	146
10.08.2019	133	38	105	61
11.08.2019	111	66	118	81
12.08.2019	5	1	5	5
13.08.2019	161	74	173	63
14.08.2019	175	65	207	112
15.08.2019	135	52	156	82

Datum	Brand- schneise	Gerst- wald	Gruensee	Morae- nenweg
16.08.2019	229	58	286	101
17.08.2019	206	51	240	106
18.08.2019	202	46	192	90
19.08.2019	49	23	41	36
20.08.2019	5	3	1	1
21.08.2019	108	37	87	107
22.08.2019	183	43	104	66
23.08.2019	115	24	98	84
24.08.2019	159	31	163	142
25.08.2019	143	52	141	95
26.08.2019	160	60	84	79
27.08.2019	143	47	144	125
28.08.2019	103	50	100	45
29.08.2019	182	39	132	51
30.08.2019	73	28	61	63
31.08.2019	181	60	166	99
01.09.2019	76	7	62	66
02.09.2019	62	8	39	11
03.09.2019	136	110	100	137
04.09.2019	148	14	144	136
05.09.2019	74	36	84	46
06.09.2019	53	1	34	7
07.09.2019	75	9	62	26
08.09.2019	36	3	39	7
09.09.2019	49	21	34	35
10.09.2019	50	25	19	26
11.09.2019	149	29	63	66
12.09.2019	136	69	87	42
13.09.2019	111	35	90	91
14.09.2019	175	47	176	166
15.09.2019	216	76	203	184
16.09.2019	88	39	81	57
17.09.2019	62	22	56	75
18.09.2019	94	31	80	64
19.09.2019	97	35	110	84
20.09.2019	79	26	69	65
21.09.2019	190	59	186	97
22.09.2019	125	51	95	76
23.09.2019	6	0	3	23
24.09.2019	86	25	51	68
25.09.2019	85	30	24	46
26.09.2019	35	6	8	5
27.09.2019	95	41	64	63
28.09.2019	148	64	130	134
29.09.2019	154	54	123	158
30.09.2019	119	NA	104	61
01.10.2019	140	89	107	43
02.10.2019	81	18	8	36
03.10.2019	197	87	143	86
04.10.2019	78	NA	59	75
05.10.2019	154	59	105	62
06.10.2019	88	27	79	62
07.10.2019	66	28	43	51
08.10.2019	156	59	124	107
09.10.2019	4	6	0	5
10.10.2019	58	45	54	39
11.10.2019	119	57	102	150

Datum	Brand- schneise	Gerst- wald	Gruensee	Morae- nenweg
12.10.2019	208	80	154	170
13.10.2019	230	86	199	132
14.10.2019	118	91	93	88
15.10.2019	4	2	4	10
16.10.2019	40	6	27	48



## 4 Fragebogen



### Fragebogen zur Erfassung der Erholungsnutzung im Schutzgebiet Aletschwald

Liebe Besucherin, Lieber Besucher

Pro Natura untersucht während der Sommersaison 2019 zusammen mit der ZHAW Wädenswil im Rahmen eines Forschungsprojekts die Erholungsnutzung im Schutzgebiet Aletschwald.

Uns interessiert es, wie Sie das Gebiet wahrnehmen. Indem Sie sich circa 10 Minuten Zeit nehmen, helfen Sie uns sehr und leisten einen wertvollen Beitrag zur Entwicklung des Aletschwaldes.

Alle Angaben werden vertraulich und anonymisiert behandelt.  
Kontakt: Adrian Hochreutener, [adrian.hochreutener@zhaw.ch](mailto:adrian.hochreutener@zhaw.ch)

<p><b>1) Sind Sie zum ersten Mal im Aletschwald?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein, zum _____. Mal</p>	<p><b>7) Welche Hauptaktivitäten führen Sie heute aus? (Bitte maximal <b>drei</b> angeben)</b></p> <p><input type="checkbox"/> Bergwandern <input type="checkbox"/> Etappe einer Mehrtageswanderung</p> <p><input type="checkbox"/> Trailrunning <input type="checkbox"/> Hängebrücke besuchen</p> <p><input type="checkbox"/> Wildtiere beobachten <input type="checkbox"/> Alpenflora geniessen</p> <p><input type="checkbox"/> Restaurantbesuch <input type="checkbox"/> Picknicken</p> <p><input type="checkbox"/> Anderes, _____</p>
<p><b>2) Woher sind Sie <u>heute</u> in den Aletschwald angereist?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Schweiz <input type="checkbox"/> Ausland</p> <p>Kanton: _____ Land: _____</p>	<p><b>8) Wie sind Sie in den Aletschwald gelangt?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Via Riederfurka <input type="checkbox"/> Via Hängebrücke</p> <p><input type="checkbox"/> Kabinenbahn Moosfluh <input type="checkbox"/> Sesselbahn Hohfluh</p> <p><input type="checkbox"/> Zu Fuss über anderen Zugang</p>
<p><b>3) Wie haben Sie vom Aletschwald erfahren?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Freunde / Verwandte <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Werbung</p> <p><input type="checkbox"/> Wanderführer <input type="checkbox"/> Tourismusbüro <input type="checkbox"/> Anderes, _____</p>	<p><b>9) Bitte zeichnen Sie auf folgender Karte Ihre Wanderroute und Ihre Wanderrichtung mit <u>Pfeilen</u> ein.</b></p>
<p><b>4) Mit wem sind Sie heute unterwegs?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Alleine <input type="checkbox"/> Familie (total ____ Personen)</p> <p><input type="checkbox"/> Zu zweit <input type="checkbox"/> Gruppe (total ____ Personen)</p> <p><input type="checkbox"/> Hund</p>	
<p><b>5) Wie würden Sie Ihren Aufenthalt in der Region beschreiben?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Tagesgast <input type="checkbox"/> Zweitagesgast</p> <p><input type="checkbox"/> Feriengast <input type="checkbox"/> Einheimisch in der Region</p>	
<p><b>6) Wie lange haben Sie sich im Aletschwald aufgehalten oder haben Sie vor sich aufzuhalten?</b></p> <p><input type="checkbox"/> &lt;1 h <input type="checkbox"/> 1 – 2 h <input type="checkbox"/> 2 – 3 h <input type="checkbox"/> &gt;3 h</p>	

10) Was haben Sie bei Ihrem Besuch im Aletschwald als besonders positiv, was als besonders negativ / störend wahrgenommen?	
Positiv	Negativ / Störend

11) Welche Rolle spielt das Schutzgebiet Aletschwald bei Ihrem Besuch?					
Keine Rolle	>	<>	<	Zentrale Rolle	Weiss nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12) Wie werden die geltenden Regeln im Aletschwald kommuniziert?					
Schlecht	>	<>	<	Sehr gut	Weiss nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13) Welche Verhaltensregeln im Aletschwald kennen Sie und wie sinnvoll erachten Sie diese?					
Regel	Nicht sinnvoll	>	<>	<	Sehr sinnvoll
 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14) Welche Erwartungen an das Schutzgebiet haben Sie?											
	Erwartung <u>vor</u> dem Besuch					Erlebnis <u>während</u> des Besuches					
	Trifft gar nicht zu	>	<>	<	Trifft voll und ganz zu	Trifft gar nicht zu	>	<>	<	Trifft voll und ganz zu	Nicht beurteilbar
Einfache Anreise (ÖV, Seilbahnen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intakte Natur antreffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gut ausgebaute Wege vorfinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erholung finden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sportliche Aktivitäten ausüben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenigen Menschen begegnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Artenvielfalt erleben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viele Wildtiere beobachten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viele Rastplätze vorfinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aussichtreiche Gebirgslandschaft erleben (Aletschgletscher)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit Freunden oder Familie angenehme Zeit verbringen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Hängebrücke erleben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



15) Bitte bewerten Sie, wie Sie die Anzahl Personen auf den folgenden Bildern auf einer Skala von «viel zu wenige Personen» bis «viel zu viele Personen» empfinden. Keine der abgebildeten Personen gehört zu Ihrer Gruppe.



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen



Viel zu wenige Personen < Angenehme Anzahl Personen > Viel zu viele Personen

## 16) Inwiefern stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	Stimme gar nicht zu	>	<>	<	Stimme voll und ganz zu
Wir nähern uns der Grenze der Bevölkerungszahl, für die die Ressourcen der Erde ausreichen, oder haben diese Grenze bereits erreicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschen haben das Recht, die Natur zu verändern, um sie ihren Bedürfnissen anzupassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn sich Menschen in die Natur einmischen, hat das oft katastrophale Folgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die menschliche Intelligenz wird sicherstellen, dass wir die Erde NICHT unbewohnbar machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschen missbrauchen die Umwelt schwerwiegend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Erde hat ausreichend viele natürliche Ressourcen, wenn wir nur lernen, wie diese zu erschließen sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pflanzen und Tiere haben das gleiche Recht zu existieren wie Menschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Gleichgewicht der Natur ist stark genug, um mit den Auswirkungen der modernen Industrienationen fertig zu werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trotz der besonderen Fähigkeiten der Menschen sind wir immer noch den Gesetzen der Natur unterworfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die menschliche Zerstörung der Umwelt ist sehr übertrieben dargestellt worden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Erde hat nur begrenzten Raum und Ressourcen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschen sind dazu bestimmt, über den Rest der Natur zu herrschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Gleichgewicht der Natur ist sehr empfindlich und kann leicht durcheinander gebracht werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menschen werden irgendwann genug darüber lernen, wie die Natur funktioniert, um fähig zu sein, diese zu kontrollieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn sich nichts ändert, werden wir bald eine große ökologische Katastrophe erleben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 17) Wie verbunden fühlen Sie sich mit der Natur?

<input type="checkbox"/> Ich Natur 	<input type="checkbox"/> Ich Natur 	<input type="checkbox"/> Ich Natur 
<input type="checkbox"/> Ich Natur 	<input type="checkbox"/> Ich Natur 	<input type="checkbox"/> Ich Natur 

## 18) Haben Sie in den letzten 12 Monaten einmal oder mehrmals Geld für eine Umwelt- oder Naturschutzgruppe gespendet?

☐ Ja ☐ Nein

## 19) Wie alt sind Sie?

20) In welchem Kanton / Land wohnen Sie?  
(Wenn nicht in der Schweiz, bitte Land angeben)

## 21) Wie würden Sie Ihren Wohnort beschreiben?

Städtisch	>	<>	<	Ländlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 22) Wie würden Sie den Ort beschreiben, an dem Sie aufgewachsen sind?

Städtisch	>	<>	<	Ländlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 23) Was ist Ihr höchster Schulabschluss?

<input type="checkbox"/> Obligatorische Schulzeit	<input type="checkbox"/> Berufslehre	<input type="checkbox"/> Mittelschule / Gymnasium
<input type="checkbox"/> Höhere Berufsausbildung	<input type="checkbox"/> Fachhochschule oder Universität	<input type="checkbox"/> Keine Angabe

## 24) Mit welchem Geschlecht identifizieren Sie sich?

☐ Weiblich ☐ Männlich ☐ Anderes

Datum: \_\_\_\_\_

Herzlichen Dank für Ihre wertvolle Teilnahme!

## 5 Gesamtartenliste Gefässpflanzen

Kombinierte Gesamtartenliste aus den Jahren 2011 und 2019. Im Jahr 2019 konnten rund die Hälfte der Arten wiedergefunden werden, dies entspricht der reduzierten Untersuchten-Fläche.

Gesamtartenliste Grünsee 2011/2019					
Nr.	Name	Nur Aufnahmen 2011	Nur Aufnahmen 2019	Häufigkeit Grid 2019	Häufigkeit Kartierung 2019
1	<i>Achillea moschata</i>	X		0	0
2	<i>Agropyron caninum</i>	X		0	0
3	<i>Agrostis rupestris</i>			4	4
4	<i>Agrostis stolonifera</i>			4	14
5	<i>Antennaria dioica</i>			0	1
6	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>			11	6
7	<i>Arabis bellidifolia</i>	X		0	0
8	<i>Arabis ciliata</i>	X		0	0
9	<i>Arnica montana</i>	X		0	0
10	<i>Artemisia umbelliformis</i>			0	2
11	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	X		0	0
12	<i>Asplenium trichomanes</i>	X		0	0
13	<i>Asplenium viride</i>	X		0	0
14	<i>Avenella flexuosa</i>	X		0	0
15	<i>Berberis vulgaris</i>	X		0	0
16	<i>Betula pendula</i> cf.			10	20
17	<i>Botrychium lunaria</i>	X		0	0
18	<i>Calluna vulgaris</i>	X		0	0
19	<i>Campanula cochleariifolia</i>			1	3
20	<i>Carduus defloratus</i>			3	3
21	<i>Cardamine resedifolia</i>	X		0	0
22	<i>Carex canescens</i>			5	10
23	<i>Carex frigida</i>	X		0	0
24	<i>Carex nigra</i>	X		0	0
25	<i>Carex pallescens</i>			8	18
26	<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>			5	3
27	<i>Cynosurum cristatus</i>	X		0	0
28	<i>Dactylorhiza</i> sp.			1	4
29	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	X		0	0
30	<i>Dactylorhiza majalis</i>	X		0	0
31	<i>Deschampsia cespitosa</i>	X		0	0
32	<i>Dianthus sylvestris</i>		X	0	1
33	<i>Dryas octopetala</i>			0	1
34	<i>Dryopteris filix-mas</i>	X		0	0
35	<i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>hermaphroditum</i>	X		0	0
36	<i>Epilobium alinifolium</i>	X		0	0
37	<i>Epilobium fleischerii</i>	X		0	0
38	<i>Epipactis atrorubens</i>			3	9
39	<i>Equisetum arvense</i>			1	3
40	<i>Equisetum variegatum</i>			4	11
41	<i>Erigeron</i> sp.			1	0
42	<i>Erigeron alpinus</i>	X		0	0
43	<i>Erigeron acer</i> subsp. <i>politus</i>			1	0
44	<i>Erigeron gaudinii</i>	X		0	0
45	<i>Erigeron glabratus</i>	X		0	0
46	<i>Eriophorum latifolium</i>	X		0	0
47	<i>Eupatorium cannabinum</i>	X		0	0

48	Euphrasia sp.	X		0	0
49	Euphrasia alpina			2	0
50	Euphrasia salisburgensis	X		0	0
51	Fragaria vesca			1	0
52	Festuca sp.			1	0
53	Festuca rubra agg.			13	5
54	Festuca vallesiaca	X		0	0
55	Festuca varia agg.			0	4
56	Galium anisophyllum	X		0	0
57	Gymnadenia conopsea	X		0	0
58	Gymnocarpium robertianum	X		0	0
59	Helianthemum nummularium subsp. grandiflorum	X		0	0
60	Hieracium amplexicaule	X		0	0
61	Hieracium angustifolium	X		0	0
62	Hieracium murorum	X		0	0
63	Hieracium pilosella			3	4
64	Hieracium piloselloides			9	2
65	Hieracium staticifolium			6	4
66	Huperzia selago			2	4
67	Juncus articulatus		X	2	2
68	Juncus alpinoarticulatus			4	13
69	Juncus filiformis			0	1
70	Juncus jacquinii	X		0	0
71	Juncus trifidus			1	0
72	Juniperus communis subsp. alpina			2	1
73	Larix decidua			9	15
74	Leontodon helveticus	X		0	0
75	Leontodon hispidus s.l.	X		0	0
76	Leontodon hispidus subsp. hyoseroides c.f.			2	0
77	Leontodon hispidus subsp. pseudocrispus c.f.			1	0
78	Leontodon hyoseroides	X		0	0
79	Linaria alpina subsp. alpina	X		0	0
80	Linum catharticum			2	1
81	Listera ovata	X		0	0
82	Lotus alpinus			5	0
83	Luzula campestris s.l.	X		0	0
84	Luzula multiflora agg.		X	1	0
85	Lysimachia nummularia		X	1	0
86	Minuartia verna	X		0	0
87	Nardus stricta		X	0	3
88	Orchis mascula	X		0	0
89	Orthilia secunda	X		0	0
90	Parnassia palustris			2	1
91	Phyteuma betonicifolium	X		0	0
92	Picea abies			8	17
93	Pinguicula leptoceras	X		0	0
94	Pinguicula vulgaris	X		0	0
95	Pinus cembra			1	0
96	Pinus mugo			1	3
97	Pinus sylvestris	X		0	0
98	Plantago major			1	0
99	Platanthera bifolia	X		0	0
100	Poa alpina			8	3
101	Poa supina			2	0
102	Poa minor			1	0



103	<i>Poa nemoralis</i>	X		0	0
104	<i>Poa cenisia</i>			2	0
105	<i>Polypodium vulgare</i>	X		0	0
106	<i>Polystichum lonchitis</i>	X		0	0
107	<i>Populus tremula</i>	X		0	0
108	<i>Prunella grandiflora</i>	X		0	0
109	<i>Pyrola secunda</i>	X		0	0
110	<i>Pyrola minor</i>			1	1
111	<i>Rumex scutatus</i>			0	1
112	<i>Salix appendiculata</i>	X		0	0
113	<i>Salix caprea</i>	X		0	0
114	<i>Salix foetida</i>	X		0	0
115	<i>Salix hastata</i>			2	0
116	<i>Salix helvetica</i>	X		0	0
117	<i>Salix herbacea</i>			1	0
118	<i>Salix myrsinifolia</i>			5	0
119	<i>Salix purpurea</i>			4	3
120	<i>Salix reticulata</i>	X		0	0
121	<i>Salix retusa</i>	X		0	0
122	<i>Salix serpyllifolia</i>			2	0
123	<i>Saxifraga aizoides</i>			0	3
124	<i>Saxifraga aspera</i>	X		0	0
125	<i>Saxifraga bryoides</i>	X		0	0
126	<i>Saxifraga exarata</i> s.l.	X		0	0
127	<i>Saxifraga oppositifolia</i>			0	2
128	<i>Saxifraga paniculata</i>			9	12
129	<i>Sedum</i> sp.			1	0
130	<i>Sedum annuum</i>	X		0	0
131	<i>Sedum album</i>	X		0	0
132	<i>Sedum atratum</i>	X		0	0
133	<i>Sedum dasyphyllum</i>			1	0
134	<i>Sedum montanum</i>	X		0	0
135	<i>Sempervivum tectorum</i>			1	2
136	<i>Sempervivum arachnoideum</i>			10	10
137	<i>Sempervivum montanum</i>			3	4
138	<i>Silene exscapa</i>	X		0	0
139	<i>Silene nutans</i> subsp. <i>nutans</i>	X		0	0
140	<i>Silene rupestris</i>			1	0
141	<i>Sorbus aria</i>	X		0	0
142	<i>Thymus polytrichus</i>	X		0	0
143	<i>Thymus serpyllum</i> s.l.	X		0	0
144	<i>Tofieldia calyculata</i>			1	5
145	<i>Trifolium arvense</i>			1	0
146	<i>Trifolium badium</i>	X		0	0
147	<i>Trifolium campestre</i>	X		0	0
148	<i>Trifolium pallescens</i>			14	10
149	<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>nivale</i>	X		0	0
150	<i>Tussilago farfara</i>	X		0	0
151	<i>Vaccinium myrtillus</i>			1	1
152	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			1	0
153	<i>Valeriana tripteris</i>	X		0	0
154	<i>Veronica officinalis</i>			1	0
155	<i>Veronica fruticans</i>			1	0
156	<i>Veronica serpyllifolia</i> subsp. <i>serpyllifolia</i>	X		0	0

## 6 Gridpunkt-Koordinaten

Koordinaten der Gridpunktaufnahmen (CH1903+ LV95) am Grünsee im Schutzgebiet Aletschwald. Die Aufnahmen 11A und 54A wurden aufgrund fehlender Vegetation in den Plots 11 und 54 um 1 m verschoben.

**Gridpunkte am Grünsee (CH1903+ LV95)**

Schutzgebiet:			Rastplatz:		
ID	X-Koordinate	Y-Koordinate	ID	X-Koordinate	Y-Koordinate
16	2'644'220	1'137'930	7	2'644'240	1'137'930
29	2'644'200	1'137'920	8	2'644'240	1'137'920
31	2'644'190	1'137'900	10	2'644'230	1'137'910
32	2'644'198	1'137'900	11	2'644'220	1'137'910
39	2'644'180	1'137'880	11A	2'644'221	1'137'910
40	2'644'180	1'137'870	12	2'644'210	1'137'910
42	2'644'190	1'137'870	13	2'644'210	1'137'920
46	2'644'200	1'137'860	14	2'644'240	1'137'920
47	2'644'210	1'137'860	52	2'644'250	1'137'900
49	2'644'220	1'137'8800	54	2'644'260	1'137'910
			54A	2'644'259	1'137'910
			63	2'644'250	1'137'920

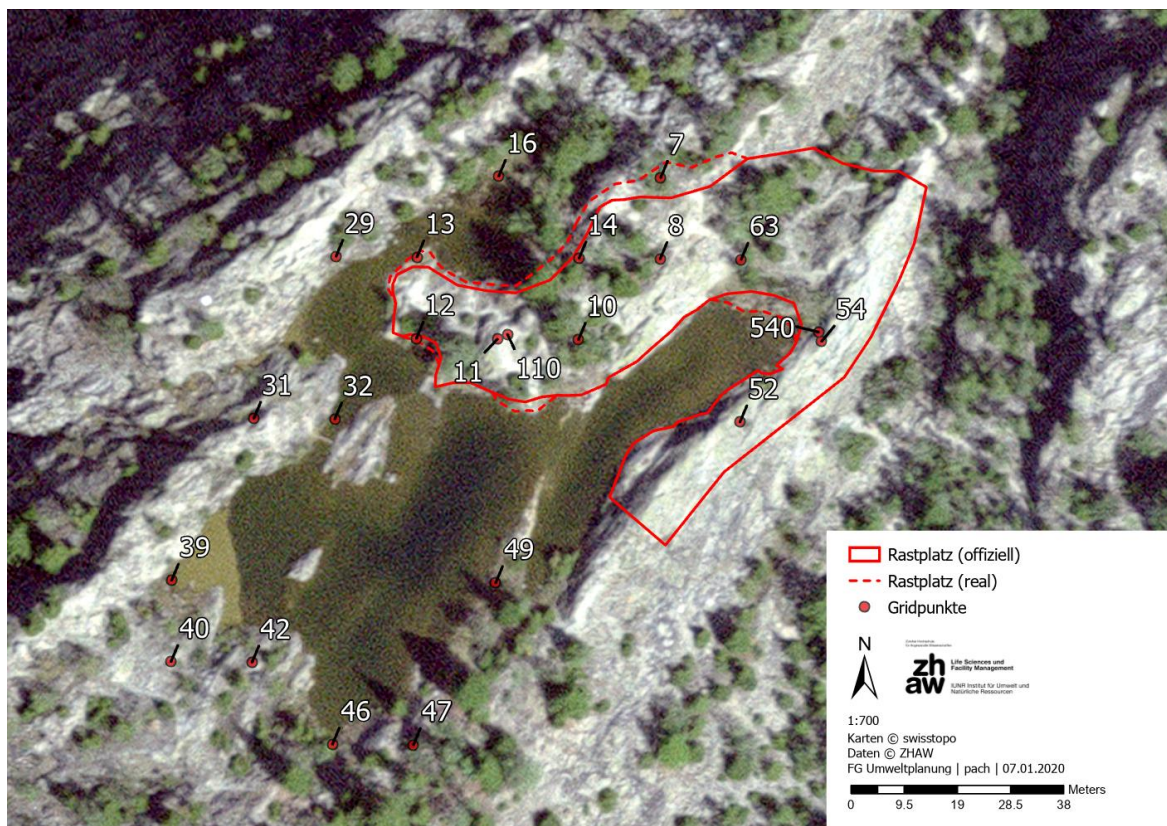





Abbildung 50 Lage und Nummerierung der 20 untersuchten Gridpunkte am Grünsee im Schutzgebiet Aletschwald. Die Gridpunkte 11 und 54 lagen auf nackten Felsen (Rundhöckern), welche natürlicherweise keine Vegetation aufweisen. Die Punkte wurden um ca. 1 m verschoben und als Punkte 110 und 540 (resp. 11A / 54A) erneut aufgenommen, um die Vegetation abzubilden.



## 7 Fotos der Gridpunkt-Aufnahmen und Kartierung




<p>ID: 16 Koordinaten: 2'644'220 / 1'137'930 Foto-Nr.: P1070:401 Erstellt am: 20.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 29 Koordinaten: 2'644'200 / 1'137'920 Foto-Nr.: P1070 397 Erstellt am: 20.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 31 Koordinaten: 2'644'190 / 1'137'900 Foto-Nr.: P1070 389 Erstellt am: 20.09.2019 Schutzgebiet</p>	




<p>D: 32 Koordinaten: 2'644'198 / 1'137'900 Foto-Nr.: P1070 394 Erstellt am: 20.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 39 Koordinaten: 2'644'180 / 1'137'880 Foto-Nr.: P1070 382 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 40 Koordinaten: 2'644'180 / 1'137'870 Foto-Nr.: P1070 380 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	






<p>ID: 42 Koordinaten: 2'644'190 / 1'137'870 Foto-Nr.: P1070 371 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 46 Koordinaten: 2'644'200 / 1'137'860 Foto-Nr.: P1070 369 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 47 Koordinaten: 2'644'210 / 1'137'860 Foto-Nr.: P1070 361 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 49 Koordinaten: 2'644'220 / 1'137'8800 Foto-Nr.: P1070 358 Erstellt am: 19.09.2019 Schutzgebiet</p>	
<p>ID: 7 Koordinaten: 2'644'240 / 1'137'930 Foto-Nr.: P1070 427 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 8 Koordinaten: 2'644'240 / 1'137'920 Foto-Nr.: P1070 423 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	




<p>ID: 10 Koordinaten: 2'644'230 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 420 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 11 Koordinaten: 2'644'220 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 414 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 11A Koordinaten: 2'644'221 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 415 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	

<p>ID: 12 Koordinaten: 2'644'210 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 413 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 13 Koordinaten: 2'644'210 / 1'137'920 Foto-Nr.: P1070 408 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 14 Koordinaten: 2'644'240 / 1'137'920 Foto-Nr.: P1070 404 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	



<p>ID: 52 Koordinaten: 2'644'250 / 1'137'900 Foto-Nr.: P1070 439 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 54 Koordinaten: 2'644'260 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 435 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
<p>ID: 54A Koordinaten: 2'644'259 / 1'137'910 Foto-Nr.: P1070 436 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	

<p>ID: 63 Koordinaten: 2'644'250 / 1'137'920 Foto-Nr.: P1070 431 Erstellt am: 20.09.2019 Rastplatz</p>	
--	---



**Ausgewählte exemplarische Abbildungen fürs Schutzgebiet und den Rastplatz aus der Kartierung:**



Schutzgebiet:  
P1070 216

Ufer im geschützten Teil. Die Pflanzen schliessen sich nahtlos ans Wasser an und bilden eine intakte und geschlossene Pflanzendecke.



Schutzgebiet:  
P1070 135

Die Flora am Grünsee vermag sich trotz hartem Klima und geringer Bodenaufgabe vielfältig auszuprägen. Voraussetzung dafür ist Zeit und relative Störungsabsenz.





Schutzgebiet:  
P1070 154

Bild einer ungestörten Rundhöcker – Tasche. Hier kommen Pflanzen auf und verwurzeln sich im Feinmaterial und Feinrissen im Felsen.



Schutzgebiet:  
P1070 327  
P1070 321

Zeugen menschlicher Abundanz im Schutzgebiet: Nebst Ziegen besuchen auch immer wieder Menschen das gesperrte Gebiet. A: Zelthering im Boden des Schutzgebiets und B: Menschensinder auf der Insel im Grünsee.







Rastplatz:  
P1070 163

Die Auswirkungen eines Weges sind deutlich sichtbar. Auch wenn solche Wege gesperrt werden, dauert die Revegetation häufig Jahre.



Rastplatz:  
P1070 173

Wo Bäume den Boden abdecken können sich Krautschicht und Keimlinge halten. Wo im Rastplatz der Schutz der Bäume fehlt, fällt die Krautschicht gänzlich aus und der Boden ist der Erosion ausgesetzt.





Rastplatz:  
P1070 353

Die Besiedelung von pflanzenfähigem Feinmaterial auf den Rundhöckern wird durch Trittbelastung verhindert.



Rastplatz:  
P1070 464

Das im Rastplatz gelegene Ufer weist starke Störung von Tritt auf. Eine leitende Massnahme in leichter Holzbauweise könnte hier Boden und Vegetation entlasten.